



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO DE POSGRADO**

**TESIS DE GRADO  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE  
MAGÍSTER EN SEGURIDAD, HIGIENE INDUSTRIAL  
Y SALUD OCUPACIONAL**

**TEMA  
“IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS  
FACTORES DE RIESGO MECÁNICOS EN LA  
CONSTRUCCIÓN DE TANQUE DE  
ALMACENAMIENTO EN “PROYECTO GAS  
LICUADO DEL PETRÓLEO EN MONTEVERDE –  
SANTA ELENA”**

**AUTOR  
ING. IND. TENECELA SILVA MERLY ELIZABETH**

**DIRECTOR DE TESIS  
ING. IND. TOMAS OTERO GOROTIZA MSC.**

**2016  
GUAYAQUIL - ECUADOR**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la facultad de ingeniería industrial de la universidad de Guayaquil”

**Tenecela Silva Merly Elizabeth**  
**C.C. 0920957735**

## DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis principalmente a Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mi esposo por ese optimismo que siempre me impulso a seguir adelante por los días y horas que hizo de madre y padre para nuestro pequeño hijo, Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad, en la culminación de mi tesis.

A mi hijo por todas las veces que no pudo tener a una mama de tiempo completo.

A mis padres Maria y Julio quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo y animo en todo momento.

A mis hermanos Julio, Adrian y Octavio por ofrecerme su máximo apoyo en la culminación de mi tesis.

A mis familiares y amigos que tuvieron una palabra de apoyo para mí, durante mis estudios.

**Por: Merly Tenecela Silva**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer sinceramente a aquellas personas que compartieron sus conocimientos conmigo para hacer posible la conclusión de esta tesis.

Especialmente agradezco a mi tutor el Ing. Tomas Otero, por sus ideas, recomendaciones, por su disposición de tiempo, para la revisión de mi tesis.

Agradezco a los miembros de mi tribunal y a otros catedráticos que hicieron posible la culminación de mi tesis.

De manera especial a mi amiga Ing. Carola Bustillos por toda su ayuda cuando me enfrentaba a problemas con mi tesis y con su voz de ánimo y apoyo a cada momento.

A mis amigos Ing. Julio Tigua, Ing. Richard Pinos, por todo su apoyo incondicional.

Agradezco también al Gerente del Consorcio GLP-Ecuador por darme la apertura en la empresa, para poder realizar esta investigación.

A todos Uds. Una vez más muchas gracias.

**Por: Merly Tenecela Silva**

## ÍNDICE GENERAL

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
	<b>PRÓLOGO</b>	1

### CAPÍTULO I PERFIL DEL PROYECTO

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.1	Introducción	3
1.2.	Justificación del problema	4
1.3.	Objetivo General	5
1.4.	Objetivos Específicos	5
1.5.	Marco Teórico	5
1.5.1.	Marco Histórico	5
1.5.2.	Marco Legal	7
1.5.3.	Marco Conceptual	7
1.5.4.	Marco Referencial	10
1.6.	Marco Metodológico	12
1.6.1.	Población objeto estudio	12
1.6.2.	Tamaño de la muestra	13
1.6.3.	Obtención de la muestra	13
1.6.4.	Métodos	13
1.6.5.	Datos	13
1.6.6.	Fuentes de Obtención de la Información:	14
1.7.	Método William Fine	14

### CAPÍTULO II SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
2.1.	Presentación de la empresa	23

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
2.1.1.	Misión y Visión de la Empresa	31
2.1.2.	Políticas de la empresa	32
2.1.3.	Descripción y Selección del personal	33
2.1.4.	Reseña Histórica de la empresa	35
2.1.5.	Localización y Ubicación Geográfica	36
2.1.6.	Actividades de la Empresa	37
2.1.7.	Estructura de la Organización	37
2.1.8.	Descripción del Proceso	38
2.1.9.	Diagrama de proceso	66
2.2.	Seguridad y salud en el trabajo	68
2.3.	Factores de Riesgo	69
2.4.	Indicadores de gestion	73
2.5.	Posibles Problemas	78

### **CAPÍTULO III ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO**

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
3.1	Hipótesis	80
3.1.1.	Encuesta a Trabajadores	80
3.1.2.	Análisis de exposición a los riesgos mecánicos	82
3.1.3.	Análisis de las medidas de seguridad empleadas:	93
3.2	Análisis en interpretación de los resultados:	94
3.3	Comprobación de la hipótesis.	96
3.3.1.	Identificación de riesgos mecánicos	96
3.4	Posibles problemas y priorización de los mismos	97
3.5.	Impacto económico de los problemas	98
3.6.	Diagnostico	99

### **CAPITULO IV PROPUESTA**

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
4.1	Planteamiento de alternativas de solución a problemas.	100

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
4.2	Vigilancia de la salud de los trabajadores	100
4.3.	Propuesta del plan de prevención de riesgos.	108
4.3.1	Justificación	108
4.3.2.	Objetivos Generales	109
4.3.3.	Objetivos específicos	109
4.3.4.	Evaluación de la exposición a los riesgos mecánicos	110
4.3.5.	Evaluación de las medidas de seguridad	111
4.3.6.	Propuestas de alternativas de solución a problemas	112
4.4.	Cronograma de trabajo.	115
4.5.	Evaluación de costos de implementación de la propuesta.	118
4.5.1	Plan de inversión de la propuesta y financiamiento.	119
4.5.1.1.	Inversión Inicial	119
4.5.1.2.	Inversión en Activos Fijos.	120
4.5.1.3.	Capital de trabajo	120
4.5.1.4.	Estado de Fuentes y Usos	121
4.5.1.5.	Financiamiento	122
4.5.2.	Evaluación financiera (coeficiente costo-beneficio, tir, van.)	122

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
5.1	Conclusiones	125
5.2	Recomendaciones.	125
	<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>	<b>127</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>131</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>233</b>

## ÍNDICE CUADROS

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Valoración de las consecuencias	15
2	Valoración de la exposición	16
3	Valoración de probabilidad	16
4	Factor de ponderación	18
5	Orden de priorización	19
6	Factor de coste	21
7	Grado de corrección	21
8	Descripción de personal	33
9	Clasificación de personal	34
10	Índices reactivos	73
11	Índices proactivos	74
12	Índice de gravedad	76
13	Índice de eficacia	77
14	Encuesta a trabajadores	80
15	Pregunta 1	82
16	Pregunta 2	83
17	Pregunta 3	84
18	Pregunta 4	85
19	Pregunta 5	86
20	Pregunta 6	87
21	Pregunta 7	88
22	Pregunta 8	89
23	Pregunta 9	90
24	Pregunta 10	90
25	Pregunta 11	91
26	Pregunta 12	92
27	Matriz de identificación de riesgos mecánicos	112

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
28	Cronograma de trabajo	115
29	Plan de acción	117
30	Evaluación de costos implementación de la propuesta	118
31	Inversión inicial	119
32	Capital de trabajo	120
33	Gastos administrativos	121
34	Inversión total	122

## ÍNDICE GRÁFICOS

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Respuesta a pregunta 1	82
2	Respuesta a pregunta 2	83
3	Respuesta a pregunta 3	84
4	Respuesta a pregunta 4	85
5	Respuesta a pregunta 5	86
6	Respuesta a pregunta 6	87
7	Respuesta a pregunta 7	88
8	Respuesta a pregunta 8	89
9	Respuesta a pregunta 9	90
10	Respuesta a pregunta 10	91
11	Respuesta a pregunta 11	92
12	Respuesta a pregunta 12	93

## ÍNDICE DE FOTOS

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Montaje mecánico y eléctrico de turbogruppo	27
2	Montaje mecánico de turbogruppo	27
3	Montaje sistemas principales y auxiliares de tubería – b.o.p	28
4	Montaje mecánico de 2 turbogrupos	28
5	Central diesel pei port est	29
6	Montaje mecánico con suministro asociado para los grupos diesel xii-xiii-xiv y xv	29
7	Montaje mecánico de caldera cif de producción de calor y montaje de equipo mecánico asociado	30
8	Montaje caldera de biomasa	30
9	Croquis de la empresa	36
10	Estudio de suelo	38
11	Excavación de área de trabajo	39
12	Trabajos con maquinaria	39
13	Relleno y compactación	40
14	Prueba de densidades de tierra	40
15	Diseño de anillo	41
16	Construcción de anillo	42
17	Colocación de geomembrana a base de tq.	42
18	Recepción de material	43
19	Escuadre de planchas	44
20	Corte y biselado de plancha	45
21	Rolado de planchas	46
22	Cámara de granallado	47
23	Primera pasada de pintura a planchas	48
24	Prefabricación de tubería	49
25	Transportación de material prefabricado	50

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
26	Recepción de material a obra	51
27	Inspección de área de trabajo para colocación de anillos	52
28	Construcción de base de tanque	53
29	Armado de primer anillo	54
30	Armado de segundo anillo	55
31	Colocación del tercer anillo	56
32	Colocación del cuarto anillo	57
33	Colocación del quinto anillo	57
34	Soldadura de anillos	59
35	Alistando bombas	62
36	Colocación de mangueras	62
37	Segunda mano de pintura interna	64
38	Segunda mano de pintura externa	64
39	Medición y calibración de tanque	65
40	Tanque terminado	65

## ÍNDICE ANEXOS

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Procedimiento de recepción e inspección ASME	132
2	Procedimiento de marcado de códigos de trazabilidad	140
3	Procedimiento de corte	146
4	Procedimiento de Biselado	152
5	Procedimiento de rolado	156
6	Procedimiento de granallado	161
7	Procedimiento de pintura	170
8	Procedimiento de pruebas de hidrostática	181
9	Diagrama Ishikawa	191
10	Matriz de riesgos	192
11	Análisis de costos mecánicos en consorcio GLP-ECUADOR	193
12	Profesiograma	194
13	Charlas diarias de seguridad en el trabajo	197
14	Proceso de gestión de ssa	198
15	Proceso de gestión de SSA	199
16	Informe de investigación de accidentes con incapacidad	200
17	Procedimiento para trabajos en altura	202
18	Control y revisión de grúa	211
19	Programa de equipo de protección personal EPP	212
20	Matriz de entrega y mantenimiento de de E.P.P.	219
21	Plan de mantenimiento	220
22	Procedimiento para señalización en obra	222

**AUTOR:** ING. IND. TENECELA SILVA MERLY ELIZABETH  
**TEMA:** “IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO MECÁNICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO EN “PROYECTO GAS LICUADO DEL PETROLEO EN MONTEVERDE –SANTA ELENA”.  
**DIRECTOR:** ING. IND. OTERO GOROTIZA TOMAS MSc.

### RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realizó una identificación y evaluación de riesgos mecánicos en las áreas de construcción de tanque de acero aleado para almacenamiento de Diésel en el Consorcio GLP-Ecuador, la metodología aplicada correspondió a una investigación de campo, descriptiva y como método de evaluación se aplicó Método William Fine y método ISHIKAWA, para detectar los factores de riesgos laborales presentes en la Obra. El proceso se inició con la descripción de la situación actual, posteriormente se recabo información respecto a los tipos de riesgo, factores, agentes y consecuencias para realizar la evaluación de riesgos laborales. Se logró determinar que los riesgos que generan mayor impacto son los mecánicos. Se establecieron estrategias con medidas preventivas para obtener, mayor productividad y eficiencia por parte del personal operativo. Finalmente se diseñaron propuestas para mejorar las condiciones de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, se realizó la estimación de los costos para llevar a cabo dichas mejoras.

**PALABRAS CLAVES:** Seguridad, Higiene, Industrial, Salud, Ocupacional, Construcción, Tanque, Método, Factores, Mecánicos, Trabajadores, Seguridad, Salud.

**Ing. Ind. Tenecela Silva Merly**  
C.I.0920957735

**Ing. Ind. Tomas Otero Gorotiza. MSc.**  
Director de Tesis

**AUTHOR:** IND. ENG. TENECELA SILVA MERLY ELIZABETH  
**SUBJECT:** IDENTIFICATION AND EVALUATION OF MECHANICAL RISK FACTORS IN THE CONSTRUCTION OF STORAGE TANK " LIQUEFIED PETROLEUM GAS PROJECT IN MONTEVERDE -SANTA ELENA".  
**DIRECTOR:** ENG.IND. OTERO GOROTIZA TOMAS

### **ABSTRACT**

The objective of this research was the identification, assessment and evaluation of mechanical risks of an alloyed steel tank used for diesel storage at the construction site of the GLP-Ecuador Consortium. The methodologies used for the initial investigation were field research and descriptive; and the methods used to detect the occupational risk factors at the job site were William Fine and ISHIKAWA methods. The process of this investigation started with the description of the current situation at the company, the collection of information of the types of risks, factors, agents, and consequences to evaluate the risks at work. As a result of the investigation, it was determined that the occupational risks that generated greater impact at work were the mechanicals. Thus, it was established strategies for preventive measures to increase productivity and work efficiency by the operations department staff. At the end of the investigation, several proposals were developed to improve the working conditions of the employees on health and safety. In addition, it was developed an estimate of the costs to carry out the proposed improvements.

**KEY WORD:** Safety, Hygiene, Industrial, Health, Occupational, Construction, Tank, Method, Factors, Mechanical, Workers, Safety, Health.

**Ind. Eng. Tenecela Silva Merly**  
**C.C.0920957735**

**Eng. Ind. Tomas Otero Gorotiza. Msc.**  
**Thesis Director**

## PRÓLOGO

Se ha tomado como tema de estudio científico para esta tesis de identificación, evaluación y control de los riesgos Mecánicos existentes en la Construcción de un tanque acero aleado para almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo. El cual en capítulos posteriores interpretaran los siguientes temas:

**Capítulo I:** Perfil del proyecto, en el que está incluido la Introducción, justificación, objetivo general y objetivos específicos, marco teórico, su marco metodológico, con el que se llevara a cabo la investigación.

**Capítulo II:** Situación actual de las condiciones de trabajo en relación con la seguridad y salud, los factores de riesgos, los indicadores de gestión, los posibles problemas y los procesos por los que pasa el trabajador ante la presencia de los riesgos.

**Capítulo III:** Análisis y diagnóstico de las condiciones de trabajo y salud, en el que se incluye las hipótesis e interpretación de los resultados obtenidos de la investigación, aplicando la matriz de riesgo. Además el impacto económico del recurso humano.

**Capítulo IV:** Propuesta es decir la descripción del planteamiento de alternativas de solución en todas las áreas de trabajo, seguido de un plan de prevención de riesgos mecánicos, diseñando también un cronograma de actividades y la evaluación financiera previo a un plan de inversión a través de un periodo de tiempo y la recuperación del capital.

**Capítulo V:** Las conclusiones de la investigación y las recomendaciones a aplicar. Para mejora continua de la empresa.

Finalmente un glosario de palabras donde se identificó términos pocos conocidos o pocos utilizados en el contexto, los anexos que sirvieron para ampliar la información que aborda esta tesis, la bibliografía que sirvió de apoyo para la investigación realizada en la presente tesis de grado previo al título de Magister en seguridad, higiene Industrial y salud ocupacional.

# **CAPÍTULO I**

## **PERFIL DEL PROYECTO**

### **1.1. Introducción**

Al iniciarse los primeros movimientos por la seguridad en el trabajo, no se observó interés alguno por mejorar las condiciones de trabajo. El desarrollo industrial trajo consigo el incremento de los accidentes, lo que obliga a aumentar las medidas de seguridad, las cuales se cristalizan con el advenimiento de las conquistas laborales.

En el transcurso de los años el desarrollo tecnológico no solo trajo aparejado el incremento de los accidentes de trabajo, sino que han surgido una serie de riesgos en la actividad productiva que en ocasiones ha provocado un deterioro de la salud no justificado, por lo que la parte ocupacional es la responsable de velar por el control y la prevención de las enfermedades, los accidentes y las desviaciones de la salud de los trabajadores, así como la promoción de los mismos los riesgos presentes en la actividad laboral son muy variados, frutos de la diversidad de operaciones maquinas útiles y herramientas necesarios para ejecutar todas las fases del proceso productivo.

Es por tanto que la seguridad y salud en el trabajo es la actividad orientada a crear condiciones, capacidades y cultura para que el trabajador y su organización puedan desarrollar la actividad laboral eficientemente, evitando sucesos que puedan originar daños derivados del trabajo. Todos los años en el mundo ocurren accidentes de trabajo. Algunos son mortales otro provocan diferentes tipos de lesiones cuyos efectos pueden durar desde pocos días hasta incapacidades parciales o totales.

**“El factor humano es esencial en cualquier sistema de trabajo que se quiera desarrollar, el conocimiento que tengan los trabajadores sobre los riesgos productivos por las condiciones laborales es un factor determinante, por lo que se hace necesario identificarlo, evaluarlo y tomar acciones correctivas para disminuirlos o eliminarlos, tanto como sea posible”. (Triana , 2008 , Enero 22)**

## **1.2. Justificación del problema**

La empresa Consorcio GLP-del Ecuador es una empresa privada , dedicada principalmente a la Construcción de obras civiles, obras electromecánicas, obras de automatización, obras de instrumentación y obras de telecomunicaciones para proyecto Terminal marítimo y planta de almacenamiento de GAS LICUADO DEL PETROLEO en Monteverde-Provincia de Santa Elena.

La presente tesis se elabora con la intención de servir como herramienta aplicable y practica para el análisis de los riesgos mecánicos que se presenten en el área de Construcción de Tanques de acero aleado para almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo.

Resulta conveniente además hacer un breve análisis descriptivo de la situación y de la aplicación de la normativa de prevención de riesgos mecánicos en la construcción.

La enorme diversidad de riesgos mecánicos existentes en la construcción nos incita a realizar la determinación de las causas por la cuales se producen estos riesgos, siendo LA IDENTIFICACION, LA EVALUACION, Y EL CONTROL DE RIESGOS EN LA FUENTE, EN EL MEDIO Y EL EN RECEPTOR, de la construcción de Tanques de almacenamiento de Diésel en Proyecto Gas Licuado de Petróleo en Monteverde.

La situación actual de la empresa es que la construcción de tanque

de almacenamiento de Diésel, tiene alrededor de 50 trabajadores el cual están expuestos a varios tipos de riesgos mecánicos. Mediante la identificación y evaluación se llevara el control de los riesgos en las diversas actividades que se realizan en esta construcción.

Este estudio refleja los distintos rasgos en cuanto a riesgos mecánicos, sugiriendo al mismo tiempo algunas propuestas de solución generales en cuanto a la problemática que afecta al sector de la Construcción.

### **1.3. Objetivo General**

Identificar y Evaluar los riesgos Mecánicos en la Construcción de un tanque de Almacenamiento de Gas licuado de Petróleo con el propósito de formular un Plan de prevención.

### **1.4. Objetivos Específicos**

- Realizar mediante un análisis la situación actual de las condiciones de trabajo de la empresa.
- Identificar los riesgos Mecánicos de los trabajos en la Construcción de tanques.
- Evaluar dichos riesgos mecánicos existentes en Obra.
- Proponer un plan de prevención de riesgos.

### **1.5. Marco Teórico**

#### **1.5.1. Marco Histórico**

Durante el tiempo de la Dictadura, los reglamentos de trabajos y ordenanzas laborales fueron utilizados por las empresas para regular las condiciones de trabajo en distintos sectores de la construcción. A diferencia

del periodo republicano que se encontraba bajo tutela del poder legislativo, en la dictadura estaban bajo la jerarquía del ministerio de trabajo y mediante orden ministerial se fijaban las reglamentaciones a las que se tenían que adaptar los jefes de las empresas como la organización del trabajo.

Desde la presencia de la humanidad, sus actividades siempre han estado unidas a la posibilidad de que dichas actividades salgan mal. Es decir que el riesgo es innato a la actividad humana. En las últimas tres décadas el interés para encontrar la forma para evitar o minimizar los riesgos en las actividades humanas ha tomado gran fuerza. Esto se debe a que cada vez es más habitual, que entre más peligrosa es una actividad más es el beneficio que obtiene la sociedad.

Los trabajos de Riesgo mecánico se han hecho más inminentes en la actualidad ya que según estadísticas se dice que en el país, uno de cada cinco accidentes de trabajo está relacionado con máquinas o con el uso de herramientas ya sea por actos o condiciones Subestándares. Se estima que un porcentaje de los accidentes con máquinas se evitarían con resguardos y dispositivos de seguridad. Sin embargo, el accidente se suele seguir atribuyendo a la imprudencia o temeridad del accidentado.

En lo que va del año 2015 el 20% según las estadísticas indican que los accidentes se han suscitado ha sido por riesgo mecánicos en la Construcción, los mismos que ocurrieron durante la jornada de trabajo.

Es por esto el énfasis que se determina en esta tesis de identificar y evaluar los riesgos mecánicos que se presentasen en la Construcción de tanques de almacenamiento de Diésel, que cuenta con alrededor de 50 trabajadores y con diversas actividades y con riesgos como: proyección de partículas, atrapamientos de manos, punzonamientos, cortes etc.

### 1.5.2. Marco Legal

Incluye la legislación aplicable a la Seguridad y Salud del Trabajador en el Ecuador, de las cuales se listan:

- Instrumento Andino Decreto No. 584 (17 de Diciembre del 2012)
- Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo resolución C.D.390 (24 de Agosto del 2012)
- Resolución C.D. 333 (7 de Octubre del 2010)
- Reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas Resolución oficial suplemento 249 (10 de Enero del 2008)
- Constitución Política de la República del Ecuador (18 de Noviembre del 2015)
- Código del trabajo ( 28 de Abril del 2015)
- Decreto Ejecutivo 2393 Código de Trabajo. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo (19 de junio del 2014)
- Resolución CD 298 Responsabilidad Patronal (2 de Abril del 2014)
- Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 008 de Tanques y Cilindros de acero soldados para Gas Licuado del Petróleo y sus conjuntos técnicos (19 de Febrero del 2015)
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 111 de cilindros de acero soldados para Gas Licuado del Petróleo, ( 3 de Enero del 2013)
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2261 Tanques de gases a baja presión (27 de Marzo del 2014)
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2260 Instalación de gases combustibles para uso residencial ( 30 de Marzo del 2014)

### 1.5.3. Marco Conceptual

**Riesgo Mecánico.-** Se denomina riesgo mecánico al conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica

de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos. (Ardanuy, 1982)

**Riesgo Laboral.-** Un análisis de riesgo Laboral, es un procedimiento que lleva a integrar los principios y prácticas de salud y seguridad aceptadas en una operación en particular. Para ello cada paso básico del trabajo se examina para identificar riesgos potenciales y determinar la forma más segura de hacer el trabajo.

Algunas personas prefieren ampliar un análisis a todos los aspectos del trabajo, y no solamente a la seguridad. Este enfoque conocido como análisis total del trabajo, análisis de trabajo o análisis de tarea, se basa en la idea de que la seguridad es una parte integral de todo trabajo y no una entidad separada. (Babarresco)

**El accidente laboral .-** Es en esencia, un acontecimiento repentino que acontece por causa o con ocasión del trabajo y que puede producir en el trabajador daños a la salud (una lesión orgánica, una perturbación funcional, la invalidez o la muerte). Ejemplo: fracturas, quemaduras, heridas, entre otras.

Los accidentes generalmente acontecen porque las personas cometen actos indebidos o porque los dispositivos, equipos, instrumentos, maquinarias o espacios de trabajo no se encuentran en condiciones óptimas para su utilización. El principio fundamental de la prevención de los accidentes hace énfasis en que todos los accidentes tienen una o más causas que los originan y que estos se puede evitar al identificar y controlar dichas causas. (Canney)

**Incidente Laboral.-** Es un acontecimiento no deseado o provocado durante el desempeño normal de las actividades la orales que se realicen normalmente y que podría desembocar en un daño físico, una lesión, una enfermedad ocupacional, aunque no llega a serlo. Por esta situación es que

a los incidentes laborales se los suele denominar **cuasi accidentes o accidentes blancos**, porque no llegan a producir una concreta lesión o enfermedad en el trabajador como sí sucede en el caso de los **accidentes laborales**, para ponerlo en términos más claros, en el incidente laboral se combinaron todas las circunstancias para que el acontecimiento termine en accidente pero ello finalmente no ocurre. (Club ensayos, Febrero del 2013)

**Peligro.-** Es una cosa o hecho que tiene la posibilidad de causar un daño físico o moral a una cosa inerte, o a un organismo vivo. Un peligro real es cuando la capacidad de daño está en condiciones de provocar efectos de inmediato; y un peligro potencial es cuando está latente, esperando que se den las condiciones para efectivizarse. (gallardo)

**Medidas de Prevención.-** Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, dirigidas a proteger la salud de los trabajadores contra aquellas condiciones de trabajo que generan daños que sean consecuencia guarden relación o sobrevengan durante el cumplimiento de sus labores. (Instrumento Andino de Seguridad y salud del Trabajo)

**Gestión de Riesgo.-** Es un enfoque estructurado para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza, a través de una secuencia de actividades humanas que incluyen evaluación de riesgo, estrategias de desarrollo para manejarlo y mitigación del riesgo utilizando recursos gerenciales. Las estrategias incluyen transferir el riesgo a otra parte, evadir el riesgo, reducir los efectos negativos del riesgo, y aceptar todas o algunas consecuencias del riesgo particular. (Pablo)

**Tanques de acero.-** Son estructuras de diversos materiales, por lo general de forma cilíndrica, que son usadas para guardar y/o preservar líquidos o gases a presión ambiente, los tanques de almacenamiento suelen ser usados para almacenar líquidos, y son ampliamente utilizados

en las industrias de gases, del petróleo, y química, y principalmente su uso más notable es el dado en las refinerías por sus requerimientos para el proceso de almacenamiento, sea temporal o prolongado; de los productos y subproductos que se obtienen de sus actividades. (Ortíz)

#### **1.5.4. Marco Referencial**

Las actividades de la construcción son consideradas de alto riesgo por lo que es importante velar por la seguridad y salud de los trabajadores gestionando medidas de prevención de riesgos laborales a través de planes, procedimientos y actividades activas de la prevención en general.

Dice que “la industria de la construcción ha tenido una tasa desproporcionadamente alta de accidentes, para su tamaño. Aunque las mejoras de la seguridad de los trabajadores en la construcción se han logrado, la Industria sigue a la saga de la mayoría de otras industrias respecto a la seguridad”. (KSCE Journal of Civil Engineering Volume 7 Number 2 , 2003)

“La naturaleza particular del trabajo de construcción conlleva una serie de riesgos laborales específicos del sector, como por ejemplo el trabajo en altura (utilización de andamios, pasarelas y escaleras de Obra; trabajo en cubiertas de materiales frágiles; etc.), el trabajo de excavación (utilización de explosivos, máquinas de movimiento de tierra, desprendimiento de materiales, caídas en la excavación, etc.). Y el izado de materiales (utilización de grúas, etc.). Pero, lo que verdaderamente determina la especificidad de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción es el carácter temporal de sus centros de trabajo. Este cambio continuo de centros de trabajo exige que el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción sea diferente del que se aplica en Otro sector. En la planificación, la coordinación y el

presupuesto de la prevención de las Obras adquieren una enorme significación”. Según (López- Valcárcel A, Bartra JC, Canney P, Grossman B, Vera Paladines B.)

Son evidentes las actividades multidisciplinarias que son parte de un proyecto de construcción, cada una tiene su complejidad por lo que es importante definir las medidas de control que siempre deben estar presentes así como se tiene en cuenta la técnica de Construcción. En la actualidad la construcción se la realiza de forma monótona y prácticamente se ha vuelto una actividad rutinaria.

“Estudios desarrollados por la OIT indican que “En América Latina cada 15 segundos un trabajador se accidenta o contrae alguna enfermedad en relación con sus condiciones de trabajo. La mayoría de casos se ha producido porque los empleados no cuentan con las seguridades necesarias. Por ejemplo, cascos guantes, gafas protectoras delantales accesorios ergonómicos (artículos que se adaptan al control del usuario y no producen lesiones), entre otras protecciones”. (Según diario el Telégrafo [Internet] Guayaquil- Ecuador, edición Impresa:, 31 de Julio del 2012)

“De acuerdo con estimaciones de OIT, el número de muertes a nivel mundial, relacionadas con accidentes y enfermedades laborales arriban a poco más de 2 millones anualmente, y se estima un total de 270 millones de accidentes mortales y no mortales unos 160 millones de trabajadores que padecen enfermedades derivadas de sus trabajos. Los costos económicos de estas cifras son también impresionantes: aproximadamente un 4% PIB producto interno Bruto global anual; pero aun así, no tienen comparación con su impacto en el bienestar de los trabajadores y su familias”. Según Picado Chacón G, Duran Valverde F. República del Ecuador; Diagnostico del sistema nacional de seguridad y salud en el trabajo OIT (Lima). 2006.

“En Ecuador esa pérdida equivale a entre el 6% y el 8% de su PIB, señalan las estadísticas del IESS. (Según diario el Telégrafo [Internet] Guayaquil- Ecuador, edición Impresa:, 31 de Julio del 2012)

Es importante invertir recursos en actividades de prevención de riesgos laborales, existen investigaciones desarrolladas por la asociación de seguridad mundial que ha establecido que por cada 100 dólares que se inviertan en un empleado la empresa recupera 220 dólares. Los sistemas de seguridad laboral garantizan que el empleado produzca en un buen ambiente y eso beneficia directamente a la institución. (Seguridad social para la justicia social y equitativa, 2011)

## **1.6. Marco Metodológico**

El método de investigación que se utilizara para el desarrollo del presente Plan de Prevención de Riesgos Mecánicos para la Construcción de tanques de acero para almacenamiento de Diésel es de tipo descriptivo, el cual se realiza a través de la investigación de tipo:

- Observacional: Se presencian los riesgos sin modificar intencionalmente las variables.
- Descriptivo: Busca especificar las propiedades importantes de los trabajadores que sometidos a análisis, miden o evalúan los diversos aspectos dimensiones o componentes de los riesgos a investigar.
- Abierto: El investigador conoce las condiciones de aplicación de la maniobra y resultado de las variables.

### **1.6.1. Población objeto estudio**

Se tomara en cuenta solo al personal de Obra delimitando al personal staff ya que para el desarrollo de la investigación tiene la intención de evaluar todos los puestos de trabajo que presenten mayores factores de riesgos.

### **1.6.2. Tamaño de la muestra**

El tamaño total del Universo es de 50 personas, para el tamaño de esta muestra excluimos al personal staff que son 12 personas, es decir que el tamaño de la muestra de personal encuestado es de 38 personas.

### **1.6.3. Obtención de la muestra**

Se efectuara el muestreo por puesto de trabajo, evaluando al trabajador, equipos y maquinas sin previo aviso para evitar sesgos o diferencias en el desarrollo de las labores propias de la actividad.

### **1.6.4. Métodos**

La evaluación del puesto de trabajo se basa en la descripción sistemática del proceso de trabajo y el lugar donde se lleva a cabo para la obtención de la información se acudirá al puesto de trabajo observando el desarrollo de las actividades y se registra las opiniones de los trabajadores.

### **1.6.5. Datos**

Fuente de datos:

- Censo de la población trabajadora, el cual servirá como fuente de la información los datos históricos de accidentes e incidentes laborales.
- Encuestas a los trabajadores involucrados sobre conocimientos de prevención de riesgos laborales.

Información:

- Reconocimiento de las áreas de trabajo
- Reconocimiento de la información
- Organización de la información

- Diagnóstico de las condiciones de trabajo

#### **1.6.6. Fuentes de Obtención de la Información:**

Para el desarrollo de esta investigación se emplearán dos tipos de fuentes de información:

##### **Fuentes Primarias**

Como fuentes primarias de datos tenemos:

- **Observación:** Consiste en el registro de los hechos observables. Esta herramienta fue directa y personalizada en todo el Consorcio y de manera especial en el Área de Construcción de los Tanques de almacenamiento de GLP, para facilitar el proceso de diagnóstico inicial, identificación y evaluación de los factores de riesgos mecánicos.
- **Encuesta:** La encuesta es realizada a todos los trabajadores de Obra excluyendo a el personal Staff (oficina) que no constan entre personal con riesgos mecánicos expuestos.

##### **Fuentes Secundarias.**

El empleo de estudios realizados con anterioridad permitirá tener una referencia en proceso de investigación.

El método de evaluación utilizado en la presente investigación de riesgos mecánicos fue el Método de Matriz de William Fine.

#### **1.7. Método William Fine**

El método de William Fine es un procedimiento originalmente

previsto para el control de los riesgos cuyas medidas usadas para la reducción de los mismos eran de alto coste. Este método probabilístico, permite calcular el grado de peligrosidad de cada riesgo identificado, a través de una fórmula matemática que vincula la probabilidad de ocurrencia, las consecuencias que pueden originarse en caso de ocurrencia del evento y la exposición a dicho riesgo. (Metodo William Fine , Marzo del 2014)

La fórmula de la **Magnitud del Riesgo** o **Grado de Peligrosidad** es la siguiente:

$$GP= C \times E \times P$$

- Las Consecuencias (C)
- La Exposición (E)
- La Probabilidad (P)

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

Los valores numéricos asignados para las consecuencias más probables de un accidente se pueden ver en el cuadro siguiente:

**CUADRO # 1**  
**VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS**

VALOR	CONSECUENCIAS
10	Muerte y/o daños mayores a 6000 dólares
6	Lesiones incapaces permanentes y/o daños entre 2000 y 6000 dólares
4	Lesiones con incapacidades no permanentes y/o daños entre 600 y 2000 dólares
1	Lesiones con heridas leves, contusiones, golpes y/o pequeños daños económicos.

Fuente: Willian Fine  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

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

El cuadro siguiente se presenta una graduación de la frecuencia de exposición:

**CUADRO # 2  
VALORACIÓN DE LA EXPOSICIÓN**

VALOR	EXPOSICIÓN
10	La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día
6	Frecuentemente una vez al día
2	Ocasionalmente o una vez por semana
1	Remotamente posible.

Fuente: William Fine  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Probabilidad (P):** Este factor se refiere a la probabilidad de que una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se sucedan en el tiempo, originando accidente y consecuencias. (william Fne)

**CUADRO # 3  
VALORACIÓN DE PROBABILIDAD**

VALOR	PROBABILIDAD
10	Es el resultado más probable y esperado; si la situación de riesgo tiene lugar
7	Es completamente posible, nada extraño. Tiene una probabilidad de ocurrencia del 50%
4	Sería una rara coincidencia. Tiene una probabilidad del 20%
1	Nunca ha sucedido en muchos años de exposición el riesgo pero es concebible.

Fuente: William Fine  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

Los valores numéricos o dólares asignados a cada factor están basados en el juicio y experiencia del Jefe de Producción, que hace el cálculo y en los costos que la empresa pueda incurrir en cada caso.

Calculada la magnitud del grado de peligrosidad de cada riesgo (GP), utilizando un mismo juicio y criterio, se procede a ordenar según la gravedad relativa de sus consecuencias o pérdidas.

El siguiente cuadro presenta una ordenación posible que puede ser variable en función de la valoración de cada factor, de criterios económicos de la empresa y al número de tipos de actuación frente al riesgo establecido.



**ALTO:** Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo.

**MEDIO:** Intervención a corto plazo.

**BAJO:** Intervención a largo plazo o riesgo tolerable.

Una vez obtenidos las distintas magnitudes de riesgo, se hace una lista ordenándolos según su gravedad.

### Grado de repercusión

El cálculo del grado de repercusión está dado por el factor de peligrosidad, multiplicado por un factor de ponderación que se lo obtiene de una tabla de acuerdo con el porcentaje de personas expuestas a dicho peligro.

$$GR = GP \times FP$$

El porcentaje de trabajadores expuestos se lo calcula de la siguiente forma:

$$\% \text{ Expuestos} = \frac{\# \text{ trab. Expuestos}}{\# \text{ total trabajadores}} \times 100\%$$

Donde el número de trabajadores expuestos, se refiere a los trabajadores que se encuentran cercanos a la fuente del peligro.

El número total de trabajadores, se refiere al número de trabajadores que se encuentran laborando en el área donde se está realizando la identificación de riesgos.

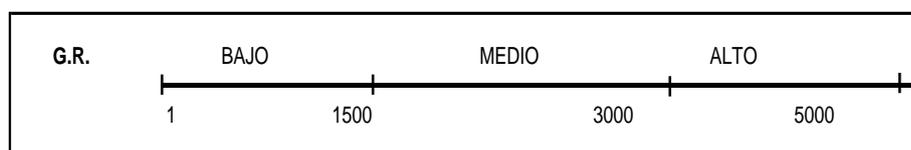
Una vez calculado el porcentaje de expuestos, se procede a designar el factor de ponderación, cuyo valor se lo encuentra en la siguiente tabla:

**CUADRO # 4**  
**FACTOR DE PONDERACIÓN**

% EXPUESTO	FACTOR DE PONDERACIÓN
1 -20 %	1
21 - 40 %	2
41 - 60 %	3
61 - 80 %	4
81 - 100 %	5

Fuente: William Fine  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

Una vez obtenido el valor del grado de repercusión para cada uno de los riesgos identificados se los procede a ordenar de acuerdo con la siguiente escala:



El principal objetivo de toda evaluación de riesgos es priorizar los mismos para empezar a atacar a los de mayor peligrosidad. Para esto se toma en cuenta el siguiente cuadro de prioridades:

**CUADRO # 5**  
**ORDEN DE PRIORIZACIÓN**

<b>Peligrosidad</b>	<b>Repercusión</b>
ALTO	ALTO
ALTO	MEDIO
ALTO	BAJO
MEDIO	ALTO
MEDIO	MEDIO
MEDIO	BAJO
BAJO	ALTO
BAJO	MEDIO
BAJO	BAJO

Fuente: William Fine  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

La aplicación directa de la evaluación de riesgos será:

- “Establecer prioridades para las actuaciones preventivas, ya que los riesgos están listados en orden de importancia.
- Se empezará desde el grado de peligrosidad ALTO con repercusión ALTO.
- Se considerarán riesgos significativos aquellos que su grado de priorización sean alto y medio con repercusión sea alta, media o baja en ese orden respectivamente.
- El nivel de gravedad puede reducirse si se aplican medidas correctoras que reduzcan cualquiera de los factores

consecuencias, exposición, probabilidad, por lo que variará el orden de importancia.

- Es un criterio muy aceptado para evaluar programas de seguridad o para comparar resultados de programas de situaciones parecidas” (Metodo de william fine, 2013).

“Con la lista de priorización obtenida y determinando los riesgos que se procederán a atacar como prioridad, se procederá a realizar una justificación de la acciones correctivas.

Para justificar una acción correctora propuesta para reducir una situación de riesgo, se compara el coste estimado de la acción correctora con el grado de peligrosidad. Para la justificación se añaden dos factores: Coste y Corrección” (Metodo de william fine, 2013).

Definiremos la justificación como la siguiente relación:

$$J = \frac{GP}{C.C. \times G.C}$$

Dónde:

**G.P.**= Grado de Peligrosidad

**C.C.**= Costo de Corrección

**G.C.**= Grado de Corrección

Estos dos últimos factores quedan definidos por:

“Factor de Coste: Es una medida estimada del coste de la acción correctora propuesta en dólares (Se interpola para obtener valores intermedios)” (Metodo de william fine, 2013)

**CUADRO # 6**  
**FACTOR DE COSTE**

<b>FACTOR DE COSTE</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
Si cuesta más de \$ 5000	10
Si cuesta entre \$ 3000 y \$ 5000	6
Si cuesta entre \$ 2000 y \$ 3000	4
Si cuesta entre \$ 1000 y \$ 2000	3
Si cuesta entre \$ 500 y \$ 1000	2
Si cuesta entre \$ 100 y \$ 500	1
Si cuesta menos de \$ 100	0,5

Fuente: William Fine  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

“Grado de Corrección: Una estimación de la disminución del Grado de Peligrosidad que se conseguiría de aplicar la acción correctora propuesta (Se interpola para obtener valores intermedios)” (Metodo de william fine, 2013).

**CUADRO # 7**  
**GRADO DE CORRECCIÓN**

<b>GRADO DE CORRECCIÓN</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
Si la eficacia de la corrección es del 100%	1
Corrección al 75%	2
Corrección entre el 50% y 75 %	3
Corrección entre el 25% y 50 %	4
Corrección de menos del 25%	5

Fuente: William Fine  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

### **Valoración del coste**

Para determinar si un gasto propuesto está justificado, se sustituyen los valores en la fórmula y se obtiene el resultado.

Una vez efectuada la operación el Valor de Justificación Crítico se fija en 20.

- Para los valores sobre 20, el gasto se considera justificado.
- Para los valores bajo de 20, el coste de la acción correctora propuesta no está justificado.

## **CAPÍTULO II**

### **SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

#### **2.1. Presentación de la empresa**

Consortio GLP-Ecuador nace con la unión de dos grandes empresas como TESCA , empresa Ecuatoriana, su especialidad son los montajes electromecánicos, instrumentación, prefabricación y mantenimiento de instalaciones industriales petroleras de generación y distribución eléctrica).

Inicia sus actividades en noviembre de 1977 y entre sus proyectos relevantes tenemos los siguientes:

- 1977 Montaje de turbinas, compuerta y accesorios.
- Instalación Eléctrica y mecánica CENTRAL
- PISAYAMBO
- 1978 Montaje Mecánico Planta Producción Resinas TINTESA S.A.
- 1979 Montaje Alumbrado Planta de Cemento SADE S.A. CEMENTO SELVA ALEGRE
- 1980/1981 Montaje Electromecánico Instrumental Planta de Cartón y Papeles especiales
- 1981/1982 Instalación Electromecánica, tendido y prueba de cables de fuerza e instrumentación en las Subestaciones de Santa Rosa, Santo Domingo, Quevedo, Pascuales, Milagro y Cuenca.

- 1982 Montaje de tubería en la Sala de Máquinas y Ductos de Aire Acondicionado, PROYECTO HIDROELÉCTRICO PAUTE.
- 1983 Construcción y montaje de tuberías para la interconexión al sistema existente de tres tanques de 50.000 m<sup>3</sup>. Instalación Eléctrica e Instrumentación Terminal Balao
- 1984 Construcción del acueducto de Alta Presión (200 kg/cm<sup>2</sup>), con tubería SCH 80 de diferentes diámetros (entre 10" y 16"), para la recuperación secundaria del Campo Shushufindi.
- 1984 Montaje Mecánico Eléctrico y de Instrumentación en la Estación de Bombeo del Poliducto Tres Bocas – Pascuales.
- 1985/1986 Transporte y Montaje Mecánico-Eléctrico y de Instrumentación de dos calderos de 600 BHP con cámara de combustión de bagazo. En Quininde y Shushufindi.
- 1986/1987 Montaje del Sistema Eléctrico instrumental y de tubería del tanque de fuel oil de 268.000 barriles en la Refinería de Esmeraldas.
- 1987/1989 Mantenimiento Mecánico de las instalaciones de producción del Distrito Oriente.
- 1989 Mantenimiento instrumental, limpieza, reparación, calibración y puesta en marcha de la Planta Cervecería Nacional. Pascuales -Guayaquil.
- 1990 Instalación del nuevo cableado eléctrico de las unidades catalíticas y vis-breaking de la Refinería de Esmeraldas.
- 1990/1991 Montaje (1) y suministros (2). Ejecución de Ingeniería de Detalle, provisión e instalación del Sistema de Inventarios de los Tanques de Almacenamiento de la Refinería de Esmeraldas.
- 1991/92 Construcción de un tanque de almacenamiento de crudo de 322.010 barriles de capacidad en el Terminal de Balao.

- 1993/1994/19 Mantenimiento electromecánico en el Distrito Oriente.
- 1995 Suministro de materiales, construcción, pruebas y puesta en operación de bombas y demás equipos en la Estación Chalpi.
- 1996/97 Transporte de Jet Fuel por el poliducto Esmeraldas-Quito. 1997/99 Contrato para la Prefabricación y Montaje de Tubería de 3.500 ton. De tubería de Fuerza de 8m. de diámetro y Chimenea de Escape de Represa Daule-Peripa.
- 1999/2001 Contrato para el Mantenimiento del Equipo de Sistema Contra-incendios en el Distrito Oriente
- 2001/2003 Terminal Marine Balao Esmeraldas, Montaje y Pintura de 5 tanques de 750.000 Bls Techo Flotante, single deck y Terminal Amazonas Lago Agrio, Montaje y Pintura de 4 tanques de 300.000 Bls Techo Flotante, double deck.
- 2003/2004 Suministro, prefabricación y montaje de un tanque de acero de 3.000 barriles para agua. Estación Mariann-Tarapoa.
- 2004/2005 Construcción de 2 Tanque de 10.000 bls. y una Bota de Gas de 30.000 bpd. En el Bloque 27 de la Región Amazónica.
- 2005/2006 Construcción de 6 Tanques de 500 bls. y 2 Botas de Gas Portátiles
- 2006 Obra Civil Prefabricación y Montaje Mecánico de la planta de Cogeneración Eléctrica (Ingenio Azucarero Valdez)
- 2007 Mantenimiento de los Equipos Portátiles y Sistemas Contra Incendio en el Distrito Amazónico y San Rafael 2008 / 2009 Adquisición, Instalación y Puesta en Funcionamiento de un Sistema de Detección y Extinción de Alta Presión de agua Contra Incendio para el Muelle de la Refinería La Libertad.
- 2009/2010 Construcción del Nuevo Terminal de Productos Limpios de Riobamba EL alcance del proyecto incluye Obras Civiles edificios shelters vías e infraestructura, Mecánicas tanques de combustible interconexiones cámaras de válvulas estaciones

de bombeo sistemas contra incendio tubería de flujo y piping, Eléctricas subestación instalación de transformadores tendido de líneas de alimentación cableado interno en la planta, Instrumentación Control y Telecomunicaciones de última tecnología incluida el sistema SCADA y telemetría.

- 2010/2011 Diseño, Suministro, Construcción y Montaje de 34 Tanques para la Planta de Generación de "Santa Elena" 90 MW y "Quevedo" 100 MW.

Los Trabajos incluyen Obras Civiles, Ingeniería, Suministro de Materiales, Montaje Mecánico, Pruebas y Pintura en cada una de las Plantas de Generación.

- 2011/2012 CONSORCIO GLP ECUADOR miembros del CONSORCIO - TESCA INGENIERIA DEL ECUADOR Y MAESSA (ESPAÑA). Suministro y Construcción de Obras Civiles, Obras Electromecánicas, Obras de Automatización, Obras de Instrumentación y obras de Telecomunicaciones para el Proyecto Terminal Marino y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde Provincia de Santa Elena.
- 2013/2016 Construcción y Montaje de tres Tanques para almacenar: NAO 120 000 Bls, NBE 200000 Bls y Diesel 200 000 Bls en Refinería Esmeraldas.
- MAESSA ( Empresa española que inicia sus actividades en el año 1972 con Mantenimientos, Montajes Industriales, Construcción Naval, Gas – Agua, Energías renovables, Distribución Eléctrica y Subestaciones, Telecontrol e Instrumentación.

**Cliente:** General Electric

**Obra:** C.T.C.C. blenod (Francia)

**Descripción:** montaje mecánico y eléctrico de turbogrupos (1x435mw)

**Año:** 1972-1978

**FOTO # 1**

**MONTAJE MECÁNICO Y ELÉCTRICO DE TURBOGRUPO**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Cliente:** Técnicas Reunidas

**Obra:** C.T.C.C Montoir de Bretagne (Francia)

**Descripción:** montaje mecánico de turbogruppo (1x435 mw)

**Año:** 1978- 1981

**FOTO # 2**

**MONTAJE MECÁNICO DE TURBOGRUPO**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Cliente:** Siemens

**Obra:** C.T.C.C. Emile Huchet (saint avold – francia)

**Descripción:** montaje sistemas principales y auxiliares de tubería –  
B.O.P. (2x430 mw)

**Año:** 1981 – 1986

### FOTO # 3

#### MONTAJE SISTEMAS PRINCIPALES Y AUXILIARES DE TUBERÍA – B.O.P



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Cliente:** Siemens

**Obra:** C.T.C.C Emile Huchet (Saint Avold – Francia)

**Descripción:** Montaje mecánico de 2 turbogrupos (2x430 mw)

**Año:** 1986 – 1992

### FOTO # 4

#### MONTAJE MECÁNICO DE 2 TURBOGRUPOS



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Cliente:** Man

**Obra:** Central diesel pei port est (Isla reunión- Francia)

**Descripción:** Pref. y montaje de tubería, suministro y montaje aislamiento montaje estructura, equipos y conductos (9x18 MW)

**Año:** 1993- 2000

**FOTO # 5**

**CENTRAL DIESEL PEI PORT EST**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Cliente:** Endesa

**Obra:** central diesel los guinchos (La palma– España)

**Descripción:** Montaje mecánico con suministro asociado para los grupos diesel xii-xiii-xiv y xv (4x12,6mw)

**Año:** 2001-2006

**FOTO # 6**

**MONTAJE MECÁNICO CON SUMINISTRO ASOCIADO PARA LOS GRUPOS DIESEL XII-XIII-XIV Y XV**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Cliente:** Foster Wheeler

**Obra:** Planta de desarrollo tecnológico de el bierzo (león)

**Descripción:** Montaje mecánico de caldera cif de producción de calor y montaje de equipo mecánico asociado

**Año:** 2007-2011

### FOTO # 7

## MONTAJE MECÁNICO DE CALDERA CIF DE PRODUCCIÓN DE CALOR Y MONTAJE DE EQUIPO MECÁNICO ASOCIADO



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Cliente:** Standard Biomass Service

**Obra:** Planta linares (Jaén - España)

**Descripción:** Montaje Caldera de Biomasa

**Año:** 2012- 2016

### FOTO # 8

## MONTAJE CALDERA DE BIOMASA



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

Como se menciona anteriormente la unión de ambas empresas conforman lo que en la actualidad es la empresa CONSORCIO GLP-ECUADOR (CGLP-E) con el fin de llevar a cabo este proyecto, Construcción de planta de Almacenamiento de GLP para toda la zona sur del Ecuador en Monteverde – Santa Elena. Pero con nuestro tema centrado en la tesis que es Construcción de tanques de almacenamiento de Diesel.

Ya que Tesca, es una empresa reconocida en ámbito de la Construcción y Maessa por su parte gestiona toda la parte económica, con el propósito de sacar adelante este Megaproyecto que lo realiza el estado Ecuatoriano, para beneficio del país, bajo la Fiscalización de Flopec y Petroecuador EP.

### **Valores de la Empresa Consorcio GLP-Ecuador:**

Entre los principales valores que tiene la empresa se exponen los siguientes:

- + Permiten posicionar una cultura empresarial.
- + Marcar patrones para la toma de decisiones.
- + Se logra una baja rotación de empleados.
- + Se evitan conflictos entre el personal.
- + Se logra el éxito en los procesos de mejora continuación:

### **2.1.1. Misión y Visión de la Empresa**

#### **Misión**

Somos responsables por el desarrollo, construcción y montaje de proyectos Industriales, entregando a nuestros clientes beneficios a través de soluciones en Ingeniería y servicios técnicos especializados mediante

nuestras competencias y experiencia en Ingeniería, suministros, operaciones mecánicas eléctricas y Obras Civiles.

En el desarrollo de nuestras operaciones actuamos comprometidos con la calidad, seguridad Industrial y Salud Ocupacional, manteniendo conductas de respeto en el ámbito social y medio ambiente.

## **Visión**

Ampliaremos nuestra presencia en la región andina como una de las empresas líderes en el desarrollo, Construcción y montaje de proyectos de Infraestructura para el sector energético Industrial.

Orientados al liderazgo en innovación y el crecimiento sustentable, donde nuestras mejores prácticas de generación de valor sean la diferencia para la optimización de procesos Industriales y el aprovechamiento eficiente de la energía.

### **2.1.2. Políticas de la empresa**

#### **POLITICAS DE CALIDAD, SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD OCUPACIONAL, Y GESTION AMBIENTAL**

En Consorcio GLP-Ecuador, estamos comprometidos con la satisfacción del cliente, la integridad del talento humano y el cuidado del Medio Ambiente.

Para generar confianza en nuestros clientes nos basamos en el cumplimiento de los términos contractuales, observando permanentemente la normativa legal vigente, especificaciones, normas internas y compromisos adquiridos por la empresa en los países en donde tenemos presencia.

Nos orientamos en el cumplimiento de especificaciones, prevención de los riesgos y preservación con el medio Ambiente durante la ejecución de operaciones, con el fin de alcanzar los objetivos y metas con respecto a la calidad, seguridad Industrial, salud del personal y el cuidado del medio Ambiente, en los proyectos que ejecutamos.

Esta política nos compromete a disponer de los recursos necesarios para la aplicación tanto con programas de diagnóstico, evaluación, control de riesgo y reducción de impactos ambientales significativos en caso de producirse, así como el fomento de la concientización y competencia con personal, buscando el mejoramiento continuo del desempeño de nuestros procesos, de la técnica de recursos aplicados en nuestros proyectos.

Con esta política hacemos extensiva la cultura de mejoramiento y prevención a nuestros trabajadores, contratistas y clientes y comunidad en general a partir de trabajo y empeño diario.

### 2.1.3. Descripción y Selección del personal

El grupo humano que hace posible el proceso de Construcción de Tanques de almacenamiento de Diesel, está conformado por 50 trabajadores que desempeñan las distintas actividades como se indica a continuación.

**CUADRO # 8**  
**DESCRIPCIÓN DE PERSONAL**

<b>LABOR</b>	<b>CANTIDAD DE OBREROS</b>
Gerente de Proyecto	1
Supervisores varios	7
Comprador y Bodeguero	2
Grueros y ayudantes	4

Tubero	1
Soldadores y ayudantes	10
Armadores	2
Montadores	1
Pintores y ayudantes	4
Granalladores	2
Obreros civiles	5
Jefes Varios	5
Medico	1
Paramédico	1
Personal administrativo RRHH	4
<b>Total de trabajadores para la construcción de TQ.</b>	<b>50</b>

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

El cuadro que se mostrara a continuación detalla la división de personal Staff( Gerente de Proyecto, jefes varios, Medico, paramédico, personal administrativo) y el personal de Campo conformado por( supervisores, comprador, bodeguero, soldadores, tuberos, ayudantes varios, armadores, montadores, pintores, granalladores, Obreros civiles).

### CUADRO # 9 CLASIFICACIÓN DE PERSONAL

Personal	# Trabajadores	SEXO	
		Masculino	Femenino
Personal Staff	12	7	5
Personal de Campo	38	38	0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>45</b>	<b>5</b>

Fuente: Investigación Propia  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

#### 2.1.4. Reseña Histórica de la empresa

El 21 de Marzo del 2011 se Firmó el Contrato para El " Suministro y Construcción de Obras Civiles, Obras Electromecánicas, Obras de Automatización, Obras de Instrumentación y Obras de Telecomunicaciones para proyecto: Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de Glp en Monteverde, Provincia de Santa Elena - Ecuador" Entre La Empresa Consorcio Glp Ecuador y Flopec-Ep.

La firma del contrato se la celebró con la participación:

Por parte de La Flota Petrolera Ecuatoriana (FLOPEC): Cpnv. Efrén Arturo Romero Velásquez - Gerente General.

Por parte del Consorcio GLP Ecuador (MAESSA MANTENIMIENTOS, AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y SERVICIOS S.A Y TESCA INGENIERÍA DEL ECUADOR S.A): Ec. Jaime Patricio Morillo Wellenius - Procurador Común y representante de la empresa antes mencionada.

El valor del contrato fue de USD 116.978.998.73 (ciento dieciséis millones, novecientos setenta y ocho mil, novecientos noventa y ocho dólares con setenta y tres centavos de dólar de los Estados Unidos) más I.V.A.

CGLP-Ecuador empresa dedicada a la construcción , arranca su primera Obra en Monteverde – Santa Elena. El proyecto esta a cargo de la empresa estatal Flota Petrolera Ecuatoriana "FLOPEC" contempla la construcción de un Terminal Marítimo en la comuna de Monteverde, Provincia de Santa Elena, con una capacidad para atracar buques de hasta 75.000 toneladas de peso muerto (TPM), y almacenamiento primario de tipo criogénico de 65.000 Toneladas Métricas en Monteverde para la recepción de propano y butano desde el buque.

Los mismos que arribaran con una frecuencia entre tres y seis veces al mes, conforme a la variación de la demanda dentro del período de diseño del proyecto con visión de operación de (20 años) y que deberá ser descargado en un máximo de 24 horas, para lo cual se requiere que la línea tenga un diámetro aproximado de 16", una longitud en el tramo costa afuera de aproximadamente 1 Km.

En la actualidad la Obra se encuentra con un 90% de avance y esta proyectada a culminarse a comienzos del 2017.

### 2.1.5. Localización y Ubicación Geográfica

La empresa se encuentra localizada en la ruta del Spondylus o antigua ruta del Sol entre las comunas San Pablo y Monteverde alado de las minas de Ecuasal.

#### FOTO # 9

#### CROQUIS DE LA EMPRESA



Fuente: Google satelital  
Elaborado por: ng. Tenecela Silva Merly

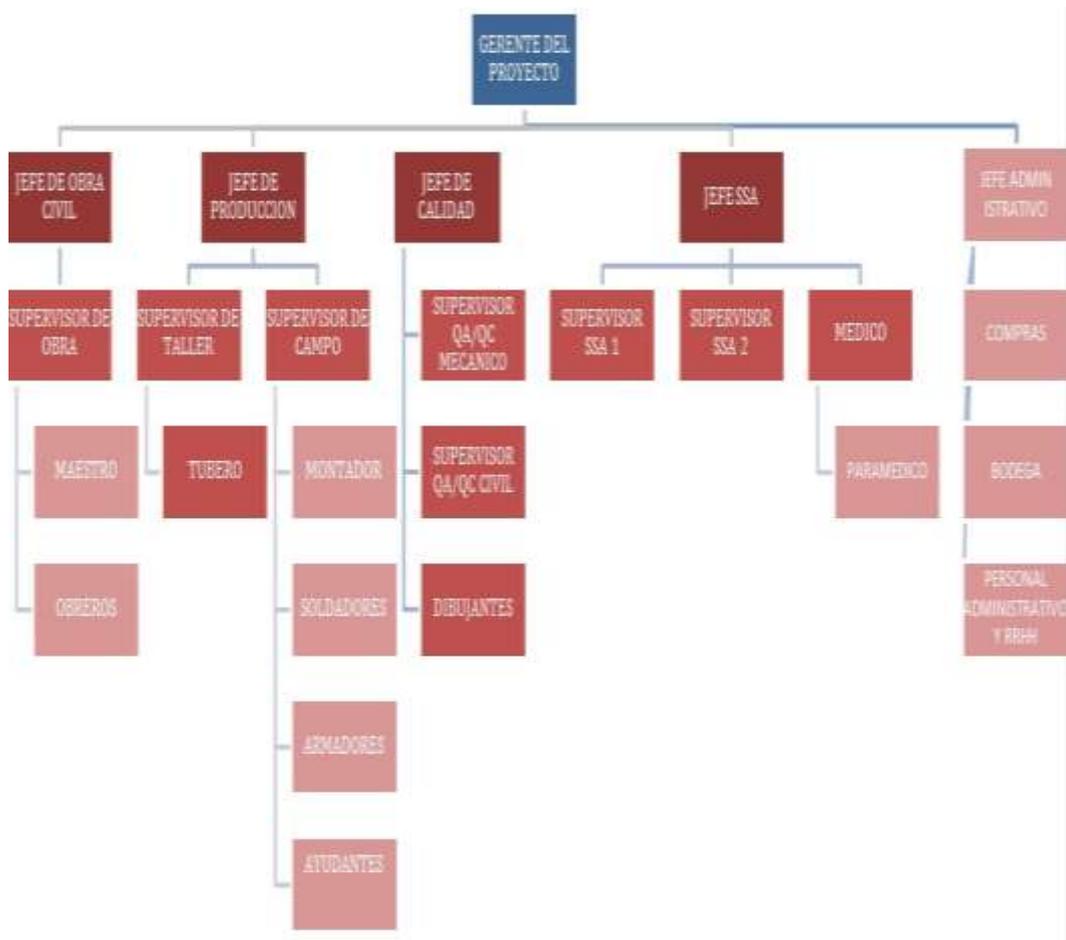
### 2.1.6. Actividades de la Empresa

La Empresa Consorcio GLP - ECUADOR en la actualidad se dedica a la Construcción de Obras Electromecánicas, Obras de Instrumentación y Control, Obras de automatización, Obras Civiles y Obras eléctricas.

### 2.1.7. Estructura de la Organización

La estructura de la Empresa está conformada por la siguiente estructura de empresa.

**DIAGRAMA # 1**  
**ORGANIGRAMA DEL CONSORCIO GLP-ECUADOR**



Fuente: Investigación Propia  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

## 2.1.8. Descripción del Proceso

### Proceso de construcción de tanques de almacenamiento de GLP-E

#### 1. Estudio De Suelos

Se realizará un estudio de suelos en el área pertinente del proyecto para determinar los niveles necesarios de excavación. Consorcio GLP-E es la encargada de determinar la cantidad de muestras necesarias para determinar los niveles de excavación. Las muestras, metodología y resultados deben ser aprobadas por el cliente. Estas muestras serán llevadas a un laboratorio calificado.

#### FOTO # 10 ESTUDIO DE SUELO



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

#### 2. Excavación

Una vez determinado el volumen de excavación se procede a hacer un trazado y replanteo del sitio delimitando perfectamente la zona de excavación. Se realiza la excavación con el equipo adecuado, retroexcavadoras y tractores, desalojando el material en los lugares indicados por el cliente con volquetas.

La excavación se medirá a través de levantamientos topográficos sucesivos. Los tipos de riesgos existentes en este proceso son: atrapamiento de manos caídas a distinto o al mismo nivel.

**FOTO # 11**  
**EXCAVACIÓN DE ÁREA DE TRABAJO**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**FOTO # 12**  
**TRABAJOS CON MAQUINARIA**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

### **3. Relleno y compactación**

Una vez lograda la cota de excavación se procede con el relleno. El material importado vendrá de una cantera aceptada por el cliente. Se

procederá a rellenar capas de hasta 30 cm, hidratar el terreno y compactar con rodillo vibratorio. Según sea necesario se realizarán pruebas de compactación de acuerdo al área. Dentro de los riesgos existentes en el relleno y compactación tenemos los siguientes: atropellamientos, caídas de distinto y al mismo nivel.

El uso de densímetro nuclear puede acarrear riesgos como: Instalación y mantenimiento inadecuado, mal uso del equipo, uso del equipo mas alla de los limites del diseño.

### **FOTO # 13**

#### **RELLENO Y COMPACTACIÓN**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

### **FOTO # 14**

#### **PRUEBA DE DENSIDADES DE TIERRA**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

## Diseño y construcción del anillo

El diseño del anillo será hecho bajo la norma API 650 considerando las cargas dinámicas, estáticas, suelo y tolerancias que establece la norma mencionada.

Para la construcción se realiza un trazado, se funde un replantillo con hormigón. Se procede al armado del hierro y encofrado. Una vez encofrado se procede a fundir el hormigón del anillo con bomba.

Se desencofra el anillo y se procede con el relleno interior. A la altura más indicada se dejará la geo membrana sintética (de ser requerido). Esta quedará entre medio de 2 capas de arena de al menos 10 cm de espesor cada una. Sobre la segunda capa de arena se continúa con el relleno y se termina con otra capa de arena donde irá asentado el piso del tanque y la protección catódica.

### FOTO # 15 DISEÑO DE ANILLO



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**FOTO # 16**  
**CONSTRUCCIÓN DE ANILLO**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**FOTO # 17**  
**COLOCACIÓN DE GEOMEMBRANA A BASE DE TQ.**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Fabricación en taller**

**4. Recepción de material**

El acero a ser utilizado para la elaboración del tanque debe ser especificado en las memorias de cálculo y/o los planos de fabricación, deberá venir con sus respectivos certificados de calidad entregados por el proveedor.

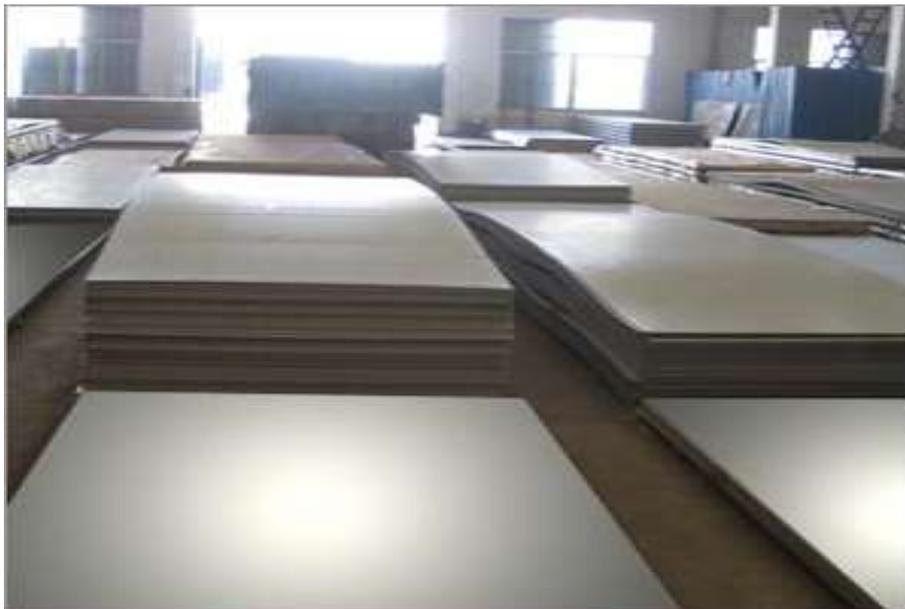
Se verifica en cada plancha:

- Marca con su número de colada
- Medidas adecuadas para escuadrar

La recepción del material se realiza según el Procedimiento de Recepción e Inspección de Materiales (ver anexo 1) y el Procedimiento de Marcado de Códigos de Trazabilidad ( ver anexo 2). Una vez aceptado el material con la firma del cliente y fiscalización, en el respectivo Reporte de Inspección de Materiales queda liberado para el proceso de corte.

### **FOTO # 18**

#### **RECEPCIÓN DE MATERIAL**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

## **5. Escuadre de planchas**

Los bordes de laminación deben ser cortados de la plancha virgen. El escuadre consiste en cortar los filos de la plancha hasta lograr un rectángulo con una tolerancia de hasta +/- 3 mm en las diagonales y catetos

o lo mínimo indicado por la normativa vigente. De esta forma se asegura un adecuado ensamble de las partes en la obra.

**FOTO # 19**  
**ESCUADRE DE PLANCHAS**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

## **6. Corte y biselado de planchas**

Los biseles en todos los espesores se realizan en forma mecánica con una maquina especializada.

En lo posible se evitará el corte con oxicorte para realizar el biselado y lograr una junta más meticulosa y limpia.(ver anexo 3)

Es necesario proteger la junta contra corrosión y suciedad. Para esto se coloca cinta de papel en la junta preparada. Esta cinta de papel debe ser reemplazada en etapas posteriores del proceso si es que se deteriora. Esta cinta se retira únicamente previa al ensamble del tanque en obra. (Ver en anexo 4)

**FOTO # 20**  
**CORTE Y BISELADO DE PLANCHA**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

## **7. Rolado de planchas**

El proceso de rolado se hace en forma automática en una maquina. Para esto es necesario elaborar una plantilla con el radio de curvatura del tanque de al menos 90 cm de largo. Con esto se procede a hacer pruebas para determinar los parámetros de programación de la máquina para cada uno de los espesores. Cada espesor se almacena en la memoria de la máquina.

El operador debe arrancar el programa correspondiente al espesor de plancha que se vaya a realizar. Insertar la plancha en la máquina y asegurarla. Continúa con la ejecución del programa y la maquina rola automáticamente la plancha dejándola lista para su extracción. Finalmente se comprueba la curvatura comparando la plancha con la plantilla y se completa manualmente las zonas faltantes.

De no estar disponible el equipo CNC se hará el procedimiento igualmente de forma manual (Ver anexo 5)

**FOTO # 21**  
**ROLADO DE PLANCHAS**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

## **8. Granallado de planchas**

Para este proceso es necesario tener el Plan de trabajo, suministrada ya sea por el cliente o contratante o por el proveedor de la pintura. La especificación indica el perfil de anclaje que se le debe dar a la plancha para la correcta sujeción de la pintura.

El granallado se realiza en una cámara de granallado, con abrasivo angular de acero cuyo tamaño depende del perfil de anclaje requerido. Inicialmente se hacen pruebas para que el operador determine la velocidad, distancia y número de pasadas necesarias para lograr lo estipulado en la especificación.

La cámara cuenta con dos recipientes donde se almacena la granalla para luego ser expulsada por el chorro, que le permiten al operador mantener hasta una hora y media de granallado continuo. Una vez terminadas las planchas se saca el carro transportador para hacer una medición de control. Si el perfil de anclaje está conforme a lo especificado, se retiran las planchas se descargan y se las deja en el área de pintura y se sacan réplicas del perfil de rugosidad con una cinta con material

compresible o con equipo medidor de perfil de anclaje, caso contrario ingresan de nuevo a la cámara hasta alcanzar el perfil requerido. (ver anexo 6)

### FOTO # 22 CÁMARA DE GRANALLADO



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

## 9. Pintura de planchas

Una vez granalladas las planchas, hay que darles un recubrimiento para evitar la corrosión. Como el tanque requiere de pintura epoxica – poliuretano, se puede aplicar la primera capa. El proceso de pintura requiere del Plan de Trabajo, suministrada por el proveedor de pintura y que esté de acuerdo con la norma correspondiente. La especificación incluye las micras húmedas y secas del sistema de pintura, porcentajes de mezcla y diámetros de boquillas a usar.

El operador debe preparar la pintura de acuerdo con la especificación de pintura en las cantidades justas para cubrir el área lista para pintar. Este es un primer control para evitar sobre-espesores. Una vez aplicada la primera mano se realiza un muestreo de espesor húmedo en varias partes de la plancha. Una vez seca la pintura se toma muestras con

medidor digital. Los resultados se comparan con la especificación. Finalmente, se toma acción correctiva de ser necesario Ver anexo 7)

**FOTO # 23**  
**PRIMERA PASADA DE PINTURA A PLANCHAS**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Teneceña Silva Merly

## **10. Tubería prefabricada en planta**

En planta hay mayor facilidad para manipular objetos con los puentes grúa. Por lo tanto, se planifica para realizar la mayor parte posible de juntas en planta. De los planos isométricos se divide la tubería en tramos. El criterio para dividir los tramos se basa en geometría y medidas aptas para el transporte.

Al igual que las planchas, la tubería debe ser revisada y liberada según el Procedimiento de Recepción e Inspección de Materiales y el Procedimiento de Marcado de Códigos de Trazabilidad.

Luego de la liberación de los materiales, con los planos de tuberías o bocas se revisan las medidas de corte y biselado, el corte se realiza con proceso oxicorte o plasma en máquina de corte de tuberías, hasta diámetros de 12 pulgadas o con proceso manual. El biselado se lo realiza según indicaciones de planos con pulidoras.

Una vez cortadas y biseladas las tuberías, se realiza el armado con el accesorio que corresponda, esto es codo, brida, tee, etc. o lo indicado en planos. Un porcentaje de juntas se deja pre-ensamblada (sin soldar) para corregir cualquier tipo de falla en obra.

Luego de soldadas las juntas designadas en planta, se procede a hacer la inspección por visual para la liberación de las juntas o un método de ensayo no destructivo, si es especificado en planos de construcción o bases del proyecto para tuberías. Una vez aprobada la junta por el inspector de control de calidad, la tubería pasa por limpieza y granallado según la especificación acordada en el proveedor del recubrimiento de la tubería y el cliente.

El recubrimiento de la tubería depende de si la misma va aérea o enterrada. Para el caso de tubería aérea se envía los tramos con primer epóxico. Para el caso de la tubería enterrada se aplica una resina epóxica con propiedades especiales para proteger la tubería bajo tierra. Las juntas que se hacen en obra se protegen con cinta de papel para que no les caiga pintura. Finalmente se marca cada tramo según lo indicado en el plano de construcción.

#### **FOTO # 24**

#### **PREFABRICACIÓN DE TUBERÍA**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

## 11. Transporte a obra

Cada transporte que sale a obra, va con un listado de elementos, materiales o herramientas, en una guía de remisión. Esta guía va revisada por el supervisor de planta, departamento de calidad, el encargado de bodega que despacha y el transportista. Cada uno de los elementos enviados a obra van marcarlos según lo indicado en el plano. Como seguridad se envía un juego de planos actualizados junto con los elementos.

En caso de elementos grandes, como por ejemplo las planchas del cuerpo del tanque, hay que asegurar con soportes adecuados para evitar deformaciones por las vibraciones durante el camino. Todo debe ir debidamente sujetado con cadenas o fajas. En caso de ser necesario señalización adicional se la incluye según indica la ley de tránsito. Se deberá verificar la estabilidad de la plataforma antes de su salida de planta, de presumir inestabilidad por cualquier motivo (mala estiba, fallas en amortiguadores, llantas, etc.) se deberá corregir.

### FOTO # 25

#### TRANSPORTACIÓN DE MATERIAL PREFABRICADO



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Trabajos en campo:****12. Recepción de materiales provenientes de talleres del CGLP-E**

Personal designado de bodega para trabajos en campo en conjunto con el Supervisor de Control de Calidad se encargará de la recepción de los materiales provenientes del taller.

Estos deberán verificar el estado de las piezas o partes en cuanto a condiciones superficiales que puedan resultar del transporte desde los talleres y verificar lo físico con lo indicado en la guía de remisión, el Supervisor de Control de Calidad verificará la trazabilidad de la pieza o parte con lo indicado en planos de fabricación y el código de trazabilidad del material con lo indicado en el reporte de corte y/o rolado que será provisto en el embarque como documentación, estos deberán mantenerse hasta la culminación del montaje y deberá constar en un mapa de materiales.

Si alguna incongruencia se llegare a detectar estos deberán notificar a los talleres del Consorcio GLP-Ecuador, donde darán solución lo antes posible a los inconvenientes que se presentasen.

**FOTO # 26****RECEPCIÓN DE MATERIAL A OBRA**

Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

### 13. Ensamble de tanque en obra

Antes de empezar cada trabajo el encargado debe verificar que tiene todos los elementos y herramientas necesarias. Todos los elementos deben estar marcados de acuerdo al plano de construcción. Los planos deben ser los de última revisión y deben contar con detalles de las diferentes juntas que van a ser soldadas de acuerdo al procedimiento de soldadura (WPS). Los movimientos de planchas y elementos pesados, se hacen con grúa sobre camión equipada con herramientas de sujeción adecuadas para no dañar el material.+

#### FOTO # 27 INSPECCIÓN DE ÁREA DE TRABAJO PARA COLOCACIÓN DE ANILLOS



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

Antes de ubicar cada plancha en sitio se debe hacer una limpieza mecánica con disco abrasivo o grata para remover cualquier impureza presente. Este procedimiento es muy rápido ya que la junta viene protegida desde el granallado con cinta de papel. Para el armado de las planchas de piso, la contratante deberá indicar la ubicación del punto 0° (cero grados) y los respectivos cuadrantes en el anillo de hormigón, ya que sirve de referencia al momento de armar el piso.

Con los planos se verifica la ubicación del sumidero y la puerta de limpieza y se proceden a instalarlos. Antes de colocar las planchas de fondo o piso se marca el centro de la primera plancha a colocar (plancha del medio) y se lo hace coincidir con el centro de los cuadrantes de referencia indicados en el anillo de hormigón antes mencionado, luego un grupo va ubicando las planchas restantes del piso en su sitio mientras otro grupo las alinea y fija con puntos de soldadura de armado (tack welds).

### FOTO # 28

#### CONSTRUCCIÓN DE BASE DE TANQUE



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

La preparación del traslape de las planchas de fondo o piso bajo el cuerpo del tanque se realiza según lo indicado en **API 650**, con una matriz y aplicando calor se deforma la sección requerida del borde donde pasa el cuerpo del tanque hasta obtener lo indicado en la figura antes mencionada, una vez comprobada la alineación y perfecta ubicación de la plancha otro grupo va soldando las juntas según el procedimiento de soldadura establecido (WPS).

#### 14. Primer anillo

Para el armado del primer anillo se marca con un compás el diámetro interior del cuerpo del tanque y se colocan platinas de tope interior a lo largo de todo el perímetro marcado con una frecuencia recomendable de 500

mm, con el objetivo de servir de tope de la plancha y ayudar en la redondez al momento del armado de las planchas del primer anillo. Luego se identifica el arranque de la junta vertical según referencia en planos de fabricación.

Antes de colocar las planchas del primer anillo del cuerpo se colocan cuadrantes a lo ancho de la plancha en ambos extremos para el armado con la plancha contigua y en la parte superior para el armado con el segundo anillo. Al cuadrar la plancha en su sitio se asegura con puntales telescópicos, templadores o elementos similares para mantener la verticalidad. Una vez asegurado el anillo se comprueba la alineación por medio de un sistema de cuñas y punzones (chicagos), esto permite asegurar la redondez del tanque y ayuda a evitar deformaciones ocasionadas por soldadura y se verifica que esté completamente nivelado por medio de un nivel de burbuja.

Luego se procede a realizar soldadura de armado en la parte inferior del cuerpo con el piso y soldadura completa en las juntas verticales de forma manual según procedimiento de soldadura especificado teniendo en consideración el controlar la redondez del anillo con los chicagos durante el tiempo que se realiza la soldadura.

**FOTO # 29**  
**ARMADO DE PRIMER ANILLO**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

## 15. Segundo anillo

A partir del segundo anillo del cuerpo del tanque, debe considerarse el uso de andamios en el armado y se sigue el mismo procedimiento anterior, la alineación de las planchas se hace por medio de un sistema de cuñas y punzones (chicagos) para el armado de la plancha contigua y asegurar la redondez del tanque, junto con canales. Los canales ajustan el “high-low” del empate de la plancha superior con la inferior. Además, se colocan amarres con cable o con tecele de cadena para asegurar la perpendicularidad de las planchas respecto al piso o con flejes o UPN de aproximadamente 4 mt de largo asegurando el primer con el segundo anillo. Una vez armado el segundo anillo, se verifica que esté completamente nivelado por medio de un nivel de burbuja y se procede a realizar soldadura vertical y circunferencial.

### FOTO # 30

#### ARMADO DE SEGUNDO ANILLO



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

## 16. Anillos sucesivos

Para el resto de anillos se procede de igual manera, el fleje o UPN se lo sube uniendo el anillo inferior con el superior y verificando redondez y verticalidad (Peaking & Banding) durante el armado y controlando durante

la soldadura, hasta alcanzar el último anillo. Las verificaciones realizadas se deben adjuntar al Reporte de Control Dimensional.

Una vez armado y soldado el cuerpo del tanque se procede a instalar los accesorios. Esto incluye entrada y salida de producto, manhole, ángulo de tope, escalera, plataforma y demás accesorios que se hayan acordado instalar. Para este efecto el encargado debe tener un plano con la ubicación de cada elemento con detalles del armado de juntas para soldadura.

Antes del corte o perforación para accesorios y durante el armado del tanque el Supervisor de Control de Calidad deberá verificar y liberar la ubicación de cada accesorio y deberá controlar la soldadura con los respectivos WPS aplicables. Para el control de armado, pruebas y soldadura se hace uso del Programa de Examen e Inspección, el Programa de Soldadura y este procedimiento, debiendo registrar la fecha que se realizó la actividad y firma de revisión en los programas respectivos en conjunto con el cliente o fiscalización. Para llevar a cabo la trazabilidad de los materiales el Supervisor de Control de Calidad deberá registrar en un mapa de materiales el orden de armado de las planchas, según el código de trazabilidad de materiales marcado en la plancha, provenientes del taller.

### **FOTO # 31**

#### **COLOCACIÓN DEL TERCER ANILLO**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**FOTO # 32**  
**COLOCACIÓN DEL CUARTO ANILLO**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**FOTO # 33**  
**COLOCACIÓN DEL QUINTO ANILLO**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**17. Ensamble de tubería en obra**

Se reciben los tramos que vienen prefabricados desde planta. Hay que verificar que la sección en la que se va a trabajar este completa de acuerdo con los planos de ensamble. También hay que verificar que el terreno donde se va a trabajar tenga listos los niveles establecidos. En el caso de la tubería contra incendios del tanque, hay que verificar que estén los soportes instalados.

La plataforma junto con una grúa camión van dejando la tubería muy cerca de la ubicación final de la tubería. Es decir, que se hace un tendido de todos los tramos. Para alinear y fijar la tubería, se usan trípodes con tecles manuales. En caso de haber tramos muy largos se puede usar grúas según la necesidad.

La soldadura se hace con proceso GTAW son las siglas de *Gas Tungsten Arc Welding* (Soldadura de Arco Eléctrico con electrodo de Tungsteno y protección con gas inerte), para esto es conveniente que los puntos de fijación en el armado también se hagan con este mismo proceso. De esta forma, se evita la inclusión de escorias no dehesadas en el proceso. Tanto para el armado como para la soldadura, se deben instalar una pequeña carpa que proteja el área de trabajo. Esta carpa previene que salgan chispas al ambiente por la soldadura o esmerilado y evita que el viento se lleve el gas protector en la soldadura.

## **18. Soldadura**

Todos los procesos de soldadura se hacen bajo norma ASME IX, API 650 o según lo indique el cliente. Previo a cualquier trabajo se debe realizar los diferentes procedimientos de soldadura WPS (*Gas Tungsten Arc Welding*, Soldadura de Arco Eléctrico con electrodo de Tungsteno y protección con gas inerte) y calificación de soldadores WPQ (Welder Procedure Qualification, es una certificación que demuestra que cada uno de los soldadores evaluados tienen los conocimientos, aptitudes y capacidades para trabajar dentro de los WPS especificados, de acuerdo a la normatividad exigida ASME, API, AWS. según lo indica la norma ASME IX.

En caso de no haber un procedimiento previamente calificado se realizan pequeñas piezas de tubos para pruebas con el proceso de soldadura a aplicar. Las Piezas se cortan en cupones y se envían a

laboratorios especializados para hacer los ensayos destructivos y no destructivos según norma ASME, Sección IX. Los ensayos incluyen variaciones de parámetros de soldadura y diseños de junta. Los resultados son verificados si son aceptables y se emite un documento denominado Registro de Calificación de Procedimiento (PQR), para luego elaborar las especificaciones del procedimiento de soldadura (WPS) a partir del PQR. Una vez revisado y aprobado el WPS por todos los involucrados, se procede a calificar los soldadores. Para esto se debe tener una estimación de la cantidad de soldadores que se requieren para lograr la productividad planificada. Se procede a calificar los soldadores necesarios, más dos de respaldo por proceso. Las calificaciones se las realizan en base al WPS aprobado y se emite el respectivo WPQ o WOPQ en caso de operadores de soldadura.

Para optimizar los tiempos de producción, se le da prioridad a los procesos automáticos de soldadura. Esto permite tener una gran calidad de cordones en tiempos altamente competitivos. Los tiempos también se reducen por la baja necesidad de reparaciones luego de las inspecciones no destructivas.

**FOTO # 34**  
**SOLDADURA DE ANILLOS**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

## 19. Radiografía a tanque

Una vez terminado el tanque y la conexión de tubería, hay que inspeccionar la soldadura según norma ASME IX, API 650 o lo que indique el cliente. Las inspecciones las realiza un técnico calificado ASNT-TC-1, quien emite un informe certificando la calidad de la soldadura. En el caso de la radiografía se adjunta las películas con el respectivo reporte de inspección.

En caso de realizar tubería de producto se la inspecciona al 10% o según se acuerde con el cliente. Todo lo soldado en obra se libera por medio de radiografías. De igual forma, la tubería se inspecciona 10 % o lo que indique el cliente. Todo el sistema de tuberías se inspecciona por prueba hidrostática. Esto último se hace por segmentos usando válvulas o bridas ciegas para separar tramos.

La inspección de las placas de refuerzo en las boquillas se hace después de que se termine la fabricación pero antes de que el tanque se llena de agua de la prueba. Las placas de refuerzo se prueban aplicando la presión neumática de hasta 100 kPa (15 lbf/in.2) entre la cáscara del tanque y la placa del refuerzo en cada abertura usando el agujero indicador de ¼ NPT. Mientras que cada espacio se sujeta a tal presión, una película de jabón, aceite de linaza, u otro material conveniente para la detección de escapes serán aplicados a toda la soldadura del accesorio alrededor del refuerzo, tanto en el interior como en el exterior el tanque.

### Tratamiento Térmico

Después de efectuarse el examen radiográfico, existen algunos elementos que deben someterse a un tratamiento térmico según lo indique los planos de fabricación y realizarse posteriormente la prueba hidrostática. Antes de iniciar el tratamiento térmico, los elementos deben de haber sido

soldados al 100%, incluyendo boquillas, coples, placas de asiento y entrada pasa hombre. Con posterioridad a este tratamiento, sólo pueden soldarse elementos a la placa del asiento o puntearse con puntos chicos y separados láminas delgadas como carrocerías, excepto cuando se estipule lo contrario para el material empleado en la fabricación del recipiente.

La temperatura y el tiempo que deben regir en el tratamiento térmico de relevado de esfuerzos deben ser siempre para el espesor más grueso que haya sido empleado en partes sujetas a presión en el recipiente, tomando por ejemplo:

- a) El espesor de las bridas, si éstas se sueldan al recipiente directamente, tanto en el cuerpo como en las cabezas.
- b) El espesor del cuello de la boquilla o brida.
- c) El espesor combinado del cuerpo y el refuerzo necesario para aberturas de más de 89,0mm.

## **20. Pruebas Hidrostáticas**

Para verificar el tanque se lo somete a una prueba hidrostática, llenándolo de agua hasta su total capacidad. Verificar distancia al suministro de agua, requerimientos de bombeo para caudal y altura.

El tanque debe ir tomando su forma final a medida que se va llenando con agua. Se inspecciona que no hay ningún tipo de fuga en ninguna de las juntas. Una vez lleno a su total capacidad, se espera 24 horas para luego inspeccionar el tanque por completo.

Antes de llenado y durante llenado en niveles 25% 50% y 75% se deberá parar momentáneamente el llenado y realizar un levantamiento topográfico para verificar asentamientos con al menos 6 medidas con respecto a un punto base.

Cuando el tanque ya esté aprobado por el cliente se procede a retirar el agua del mismo y se realiza un último levantamiento topográfico con el tanque vacío.

**FOTO # 35**  
**ALISTANDO BOMBAS**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**FOTO # 36**  
**COLOCACIÓN DE MANGUERAS**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

## 21. Pintura en obra

El proceso de pintura requiere de la especificación de pintura dada por el proveedor de pintura y que esté de acuerdo con el cliente. La especificación incluye las micras húmedas y secas del sistema de pintura, porcentajes de mezcla y diámetros de boquillas a usar.

Qqrws” pintura en las cantidades justas para cubrir el área lista para pintar. Este es un primer control para evitar sobre-espesores. Una vez aplicada la primera mano se mide con regleta el espesor húmedo en varias partes de la plancha. Luego del secado de la pintura se verifican con lo indicado en el plan de trabajo para micras en seco, las muestras se realizan con medidor digital. Los resultados se comparan con la especificación. Finalmente, se toma acción correctiva de ser necesario.

Para el caso del interior del tanque cada operador debe contar con dos juegos de andamios con la altura del tanque. La aplicación de la pintura debe empezar desde arriba hacia abajo del tanque. Hay que tener cuidado con los residuos que se acumulan al caer al piso. Esto puede resultar en sobre espesores fuera de norma.

Para el caso del exterior del tanque, hay que hacer una limpieza superficial al primer aplicado desde planta. Los cordones de soldadura se los limpia mediante amoladoras con gratas. La pintura debe estar libre de polvo antes de aplicar la siguiente capa. El operador se mueve en canastillas colgantes ya sea del tanque o de una grúa según sea la necesidad, por lo que no es necesario el uso de andamios.

Similar al exterior del tanque, la tubería ya viene con una capa de recubrimiento desde planta. Sin embargo, hay que recubrir las juntas hechas en obra. Los cordones de soldadura se los limpia mediante amoladoras con gratas. La pintura debe estar libre de polvo antes de aplicar la siguiente capa.

**FOTO # 37**  
**SEGUNDA MANO DE PINTURA INTERNA**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**FOTO # 38**  
**SEGUNDA MANO DE PINTURA EXTERNA**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

## **22. Medición y Calibración de Tanque**

La medición y calibración del tanque será realizado por una empresa calificada por la ARCH o el ente legal designado. De esta medición resultarán las tablas de calibración para poder realizar la cubicación del producto al momento de hacer el aforo.

Los reportes de calibración serán entregados por parte de personal calificado de la compañía subcontratada por Consorcio GLP-Ecuador;

serán revisados, aprobados, firmados y fechados por personal de Consorcio GLP-Ecuador, el cliente y la fiscalización. Estos serán adjuntos al dossier de calidad.

**FOTO # 39**  
**MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN DE TANQUE**



Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**23. Tanque de acero terminado**

Los últimos detalles que se da al Tanque es verificar si quedan algunas soldaduras por pulir, arreglar alguna pintura que quedo mal, piezas por arreglar, ver si todas las válvulas quedaron colocadas correctamente.

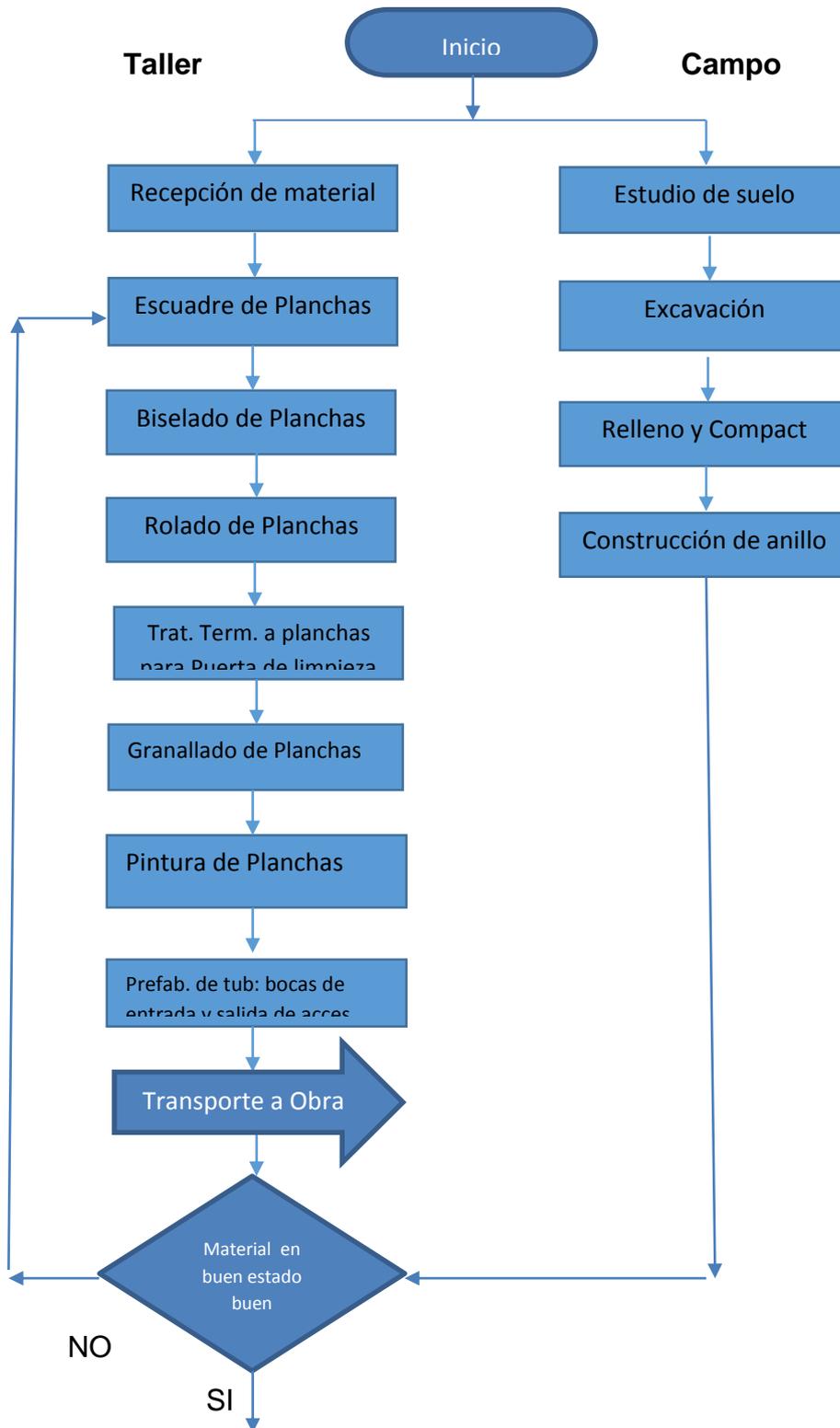
**FOTO # 40**  
**TANQUE TERMINADO**

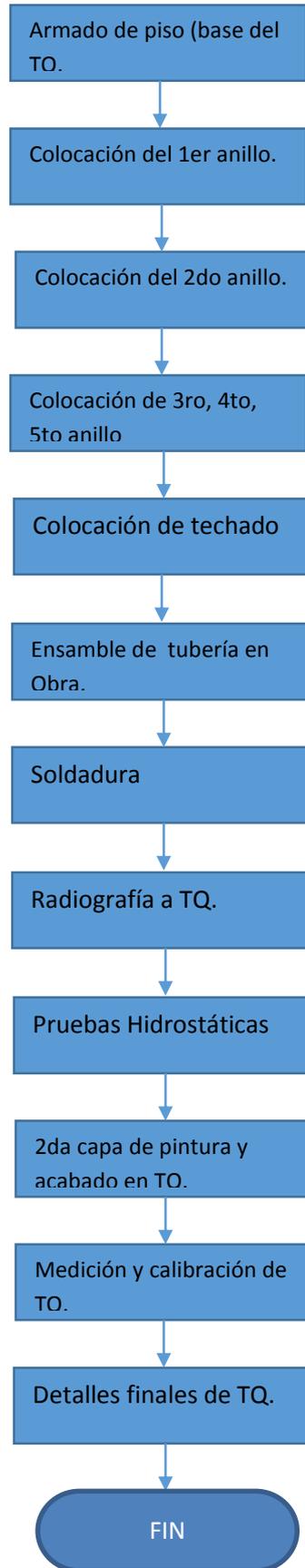


Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

2.1.9. Diagrama de proceso

DIAGRAMA # 2  
FLUJOGRAMA DE PROCESOS





Fuente: Consorcio GLP-Ecuador  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

## 2.2. Seguridad y salud en el trabajo

Para el desarrollo de la Seguridad y Salud Ocupacional en el proyecto se elaboró este plan de prevención de riesgos, el cual tiene por objetivo conseguir que las actividades de construcción del Tanque de almacenamiento, se ejecuten dentro de un alto nivel de seguridad industrial e higiene ocupacional.

Es preocupación constante de los empleadores el crear las condiciones propicias para que los trabajadores y personal de supervisión puedan desarrollar sus labores sin peligro en el campo, o existan los equipos y herramientas, que minimicen o eliminen daños temporales o permanentes a la salud.

Los procedimientos de trabajo seguros, el orden y limpieza en las áreas e instalaciones, la salud de los trabajadores, las condiciones y el medio ambiente laboral, forman un aporte importante en la cultura empresarial, considerado como requisito para lograr una correcta gestión.

La Seguridad y Salud en el trabajo por tanto, requiere la protección integral de los trabajadores (con el equipo de protección individual y colectivo), y su monitoreo médico (fichas medicas), la implementación de capacitaciones, adiestramientos y la formación vinculada al control de riesgos.

En el Ecuador la Seguridad y Salud en el trabajo son temas de actualidad que están siendo impulsados por el Ministerio de Relaciones Laborales y el IESS, debido a que se pretende crear conciencia en los empleadores y fomentar una cultura preventiva en las organizaciones.

El departamento de Seguridad, Higiene Industrial y Salud Ocupacional del Consorcio GLP, está integrado por personal profesional integrado por :

Un Jefe de SSA, dos Supervisores, un Médico, Paramédico.

El trabajo que desempeña el personal de la empresa se realiza en campo, donde se encuentran instalados los talleres, maquinas, herramientas y material (planchas de acero aleado).

### **2.3. Factores de Riesgo**

La construcción está considerada, como una de las actividades más riesgosas desde el punto de vista de accidentes, en general los factores de riesgo inherentes a la actividad de construcción de tanques de acero aleado y que generalmente son consecuencia de las condiciones, máquinas y equipos con los que se desarrolla el trabajo, podemos citar niveles de ruido, vibraciones, temperatura, contactos eléctricos, caídas, atrapamientos, golpes, cortaduras, exposición a gases y vapores, posturas forzadas en el trabajo, carga física de trabajo, turnos rotativos, jornadas extensas de trabajo, exposición a gammagrafía, entre otros, que pueden ocasionar daño a salud de los trabajadores.

Entre los principales elementos a considerar tenemos:

- Distracción
- Desconocimiento del uso de herramientas
- Jornadas de labores largas (trabajos de 24 días trabajando-6 descansan)
- Falta de experiencia
- Cansancio
- Estado post-etílico
- Bromas en el trabajo
- Problemas familiares
- Distracción con el celular
- No usar el EPP adecuadamente

Todas estas acciones humanas pueden ser causas de accidentes laborales.

### Riesgos más comunes en la construcción:

En este punto, se nombrarán los riesgos más comunes, en lo que respecta al área de la construcción de Tanque de Almacenamiento de Diesel:

#### Riesgos mecánicos:

a) En Excavaciones:

RIESGOS	FOTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamiento por derrumbes</li> <li>• Golpes de caídas de materiales</li> <li>• Caídas al mismo y distinto nivel</li> </ul>	

b) Trabajos en espacio confinado:

RIESGOS	FOTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de objetos al interior del espacio confinado.</li> <li>• Asfixia</li> <li>• Intoxicación</li> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Atrapamientos – golpes</li> </ul>	

## c) Trabajo con maquinaria pesada:

RIESGOS	FOTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamiento de manos</li> <li>• Caídas de Objetos desde altura</li> <li>• Ruido</li> <li>• Atropellamiento - Aplastamiento</li> <li>• Amputacion</li> <li>• Caídas por pendientes</li> </ul>	

## d) Trabajos en Taller mecanico:

RIESGOS	FOTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortes</li> <li>• Atrapamiento de manos</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Golpes</li> <li>• Contactoss Electricos</li> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Exposicion de gases y humos de soldar</li> <li>• Carga fisica de trabajo</li> </ul>	

**Riesgos fisicos y mecanicos**

## e) Trabajos en altura:

RIESGOS	FOTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas de altura</li> <li>• Atrapamiento de manos</li> <li>• Golpes por caídas de objetos</li> <li>• Vertigo</li> <li>• Contactos electricos</li> </ul>	

f) Ensamble de Tanque y accesorios:

RIESGOS	FOTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortes</li> <li>• Atrapamiento</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a distinto nivel</li> <li>• Golpes</li> <li>• Cortaduras</li> <li>• Exposición a gases</li> <li>• Posturas forzadas de trabajo</li> <li>• Carga Física de Trabajo</li> </ul>	

### Riesgos químicos y Electrico

g) Trabajos de Soldadura:

RIESGOS	FOTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo Electrico</li> <li>• Riesgo de Eletrocucion</li> <li>• Riesgo ergonomico</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Exposición de gases</li> </ul>	

h) Trabajos de Granallado y pintura:

RIESGOS	FOTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición a vapores</li> <li>• Posturas forzadas</li> <li>• Asfixia</li> <li>• Entoxicación</li> <li>•</li> </ul>	

**Riesgo Físico:**

## i) Gammagrafia:

RIESGOS	FOTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgos Radiológico No ionizante</li> </ul>	

**2.4. Indicadores de gestión**

La empresa Consorcio GLP-Ecuador, tiene indicadores de gestión que se basan en los indicadores reactivos y proactivos señalados en el Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (Resolución C. D. 390), del IESS.

El artículo 52 de la Resolución 390 del IESS, respecto a la Evaluación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, menciona: " Para evaluar el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, la empresa u organización remitirá anualmente al Seguro General de Riesgos del Trabajo los siguientes Indicadores de Gestión" :

**CUADRO # 10**  
**ÍNDICES REACTIVOS**

FORMULA	DESCRIPCIÓN
INDICE DE FRECUENCIA(IF)	# LESIONES= Número de accidentes y enfermedades profesionales u ocupacionales que requieren atención médica, en el periodo.

$IF = \frac{\# \text{ LESIONES } \times 200.000}{\# \text{ H H/M TRABAJADAS}}$	<p># H H/M TRABAJADAS = Total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado periodo anual.</p>
<p>INDICE GRAVEDAD(IG)</p> $IG = \frac{\# \text{ DIAS PERDIDOS } \times 200.000}{\# \text{ H H/M TRABAJADAS}}$	<p># LESIONES= # Días perdidos = Tiempo perdido por las lesiones (días de cargo según la tabla, más los días actuales de ausentismo del accidentado en los casos de incapacidad temporal).</p> <p># H H/M TRABAJADAS = Total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado periodo anual.</p>
<p>TASA DE RIESGO(IR)</p> $TR = \frac{\# \text{ DIAS PERDIDOS}}{\# \text{ LESIONES}} \quad \text{ó} \quad TR = IG$	<p>IG = Índice de Gravedad</p> <p>IF= Índice de Frecuencia.</p>

Fuente: Resolución C.D 390 IEES  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

### CUADRO # 11 ÍNDICES PROACTIVOS

FORMULA	DESCRIPCIÓN
<p style="text-align: center;"><b>ANÁLISIS DE RIESGO DE LA TAREA(IART)</b></p> $IART = \frac{Nart}{Narp} \times 100$	<p>Nart es: # de análisis de riesgos de tareas ejecutadas.</p> <p>Narp es: # de análisis de riesgos de tareas programadas mensualmente.</p>

<p style="text-align: center;"><b>OBSERVACIONES PLANEADAS DE ACCIONES SUB ESTÁNDARES (OPAS)</b></p> $\text{Opas} = (\text{opasr} \times \text{Pc}) / (\text{opasp} \times \text{Pobp}) \times 100$	<p>Opasr: Observaciones planeadas de acciones sub estándar realizadas.</p> <p>Pc : Personas conforme al estándar.</p> <p>Opasp: Observaciones planeadas de acciones sub estándares programadas mensualmente.</p> <p>Pobp: Personas observadas previstas.</p>
<p style="text-align: center;"><b>DIALOGO PERIÓDICO DE SEGURIDAD(IDps)</b></p> $\text{IDps} = (\text{dpsr} \times \text{Nas}) / (\text{dpsp} \times \text{pp}) \times 100$	<p>Dpsr: dialogo periódico de seguridad realizadas en el mes.</p> <p>Nas: # de asistentes al Dps.</p> <p>Dpsp: dialogo periódico de seguridad realizadas en el mes.</p> <p>Pp: personas participantes previstas.</p>
<p style="text-align: center;"><b>DEMANDA DE SEGURIDAD (IDS)</b></p> $\text{IDs} = \text{Ncse}/\text{Ncsd} \times 100$	<p>Ncse: # de condiciones sub estándares eliminadas en el mes.</p> <p>Ncsd: # de condiciones sub estándares detectadas en el mes.</p>
<p style="text-align: center;"><b>ENTRENAMIENTO DE SEGURIDAD (ENTS)</b></p> $\text{Ents} = \text{Nee}/\text{Nteep} \times 100$	<p>Nee: # de empleados entrenados en el mes.</p> <p>Nteep: # total de empleados entrenados programados en el mes.</p>

<p style="text-align: center;"><b>ORDENES DE SERVICIOS ESTANDARIZADOS Y AUDITADOS(OSEA)</b></p> <p style="text-align: center;">Osea = oseac x 100/oseaa</p>	<p>Oseac: Orden de servicio estandarizados y auditados cumplidos en el mes.</p> <p>Oseaa: Orden de servicio estandarizados y auditados aplicables en el mes.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CONTROL DE ACCIDENTES E INCIDENTES(ICAI)</b></p> <p style="text-align: center;">ICai = Nmi x100/nmp</p>	<p>Nmi: # de medidas correctivas implantadas.</p> <p>Nmp: # de medidas correctivas propuestas en la investigación de accidentes, incidentes e investigación de enfermedades profesionales.</p>

Fuente: Resolución C.D 390 IEISS  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

#### 2.4.1. Índice de gestión de la seguridad y salud en el trabajo

El índice de gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa/organización es un indicador global del cumplimiento del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

#### CUADRO # 12 ÍNDICE DE GRAVEDAD

<b>IG=</b>	$(5 \times IArt) + (3 \times IOpas) + (2 \times IDps) + (3 \times IDs) + IEnts + (4 \times losea) + (4 \times Icai)$
	<hr style="width: 80%; margin: auto;"/> <p style="text-align: center; margin: 0;"><b>22</b></p>

Fuente: Resolución C.D 390 IEISS  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

Si el valor del índice de la gestión de seguridad y salud en el trabajo es:

- Igual o superior al 80% la gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa/organización será considerada como satisfactoria.
- Inferior al 80% la gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa/organización será considerada como insatisfactoria y deberá ser reformulada.

#### 2.4.2. Índice de eficacia

Índice de eficacia del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, IEF se deberá evaluar el índice de eficacia del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa/organización; integrado-implantado por la empresa/ organización, para lo cual se establece la siguiente expresión matemática:

#### CUADRO # 13 ÍNDICE DE EFICACIA

<b>IEF=</b>	$\frac{\text{No de elementos auditados integrados / implantados}}{\text{No Total de elementos aplicables}}$	<b>x 100</b>
-------------	---	--------------

Fuente: Resolución C.D 390 IEES  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

Nº elementos auditados integrados / implantados. - Son los elementos que en el proceso de auditoría de riesgos del trabajo se evidencia que la organización ha implementado, de conformidad con el artículo relacionado al cumplimiento de normas.

Nº total de elementos aplicables.- Son los elementos que en el proceso de la auditoria se evidencia son aplicables a la organización, de conformidad con el artículo del cumplimiento de normas.

**Si el valor del Índice de Eficacia es:**

- Igual o superior al ochenta por ciento (80%), la eficacia del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa/organización es considerada como satisfactoria; se aplica un sistema de mejora continua.
- Inferior al ochenta por ciento (80%) la eficacia del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa/organización es considerada como insatisfactoria y deberá reformular su sistema.

**2.5. Posibles Problemas**

Dentro de los posibles problemas que podemos citar se encuentran los siguientes:

- ✓ El personal que labora en la empresa no tiene experiencia en el campo de la construcción ya que la mayoría de ellos han laborado como pescadores en la zona.
- ✓ Los elementos cortantes, punzantes y herramientas no siempre son bien manipulados. Los trabajadores no cuentan con la debida capacitación.
- ✓ Los lugares donde se opera con maquinarias móviles no están debidamente señalizados.
- ✓ Lesiones causadas por golpes con herramientas y punzamientos también son consideradas como frecuentes.
- ✓ Posturas repetitivas al momento de soldar o realizar procesos de armado de tanque por largos periodos.
- ✓ Los trabajos de soldadura, para realizar la unión de las planchas de acero para el armado del TQ. Producen gases que por inhalación podrían causar problemas.

- ✓ La exposición de vapores por el uso de pintura, podrían causar problemas con el uso frecuente.
- ✓ Los trabajos de gammagrafía al momento de realizar pruebas al tanque para ver si se encuentra en todas las áreas correctamente soldado, al igual que al momento de realizar las tomas de densidades en la tierra, sin la debida señalización podrían causar daños a los trabajadores y al personal que realiza las pruebas.
- ✓ Existen muchos obstáculos , cables en el piso que pueden causar caídas al mismo y distinto nivel, cortocircuitos etc.

## CAPÍTULO III

### ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO

#### 3.1 Hipótesis

Se presume que los riesgos mecánicos son los más frecuentes en la Construcción del Tanque de almacenamiento de Diesel.

##### 3.1.1. Encuesta a Trabajadores

Esta encuesta se la realizo solo al personal de campo en total 38 personas entre ellos: soldadores, tuberos, armadores, montadores, pintores, ayudantes, Grueros, trabajadores de Obra civil, supervisores varios

**CUADRO # 14**  
**ENCUESTA A TRABAJADORES**

  			
<b>Nombre:</b> .....			
<b>Fecha:</b> .....			
<b>Area de Trabajo:</b> .....			
	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿Conoce Ud. Cuales son los tipos de riesgo a los que se expone en la construccion de Tanque de almacenamiento?		

2	¿Sabe Ud. Cuales son los riesgos de tipo mecánicos a los que se encuentra expuesto?		
3	¿ Las áreas de trabajo se encuentran bien señalizadas?		
4	¿Cree Ud. Que cuenta con el debido conocimiento acerca del funcionamiento de equipos y maquinarias con los que realiza su labor?		
5	¿Ha recibido Ud. La adecuada capacitación dentro de la empresa para el correcto uso de equipos y maquinarias?		
6	¿Conoce Ud. Cuales son los EPP que deben usarse para protegerse contra el peligro que representan el riesgo mecanico, cuenta Ud. Con dichos elementos de seguridad?		
7	¿Ha sido Ud. victima o conoce de algún incidente por causas mecánicas, que ha sucedido dentro del área de labores tales como atrapamiento, proyección de partículas, caídas al mismo y distinto nivel por obstáculos en el piso, etc?		
8	¿Cree Ud. que la falta de orden y limpieza es uno de los causantes a que se den riesgos mecánicos?		
9	¿Cuenta Ud. con todos los EPP para protección de riesgos químicos como proyección de gases y vapores?		
10	¿Conoce Ud. De los riesgos que ocasionan los equipo para radiaciones?		
11	¿Conoce Ud. si las herramientas, maquinarias y equipos cuentan con un correcto mantenimiento y check list mensual?		
12	¿Cree Ud. que es necesario realizar un plan de prevención de riesgos para sentirse seguro en el trabajo?		

Fuente: Propia

Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

### 3.1.2. Análisis de exposición a los riesgos mecánicos

Esta encuesta ha sido creada con la finalidad de identificar la existencia de riesgos mecánicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores durante el proceso de Construcción de los Tanques de Almacenamiento de Diesel.

Cada resultado obtenido a través de la aplicación de la encuesta será reflejado en respuesta como SI o No, en graficos y tablas para facilitar su comprensión. El resultado de la encuesta es el siguiente:

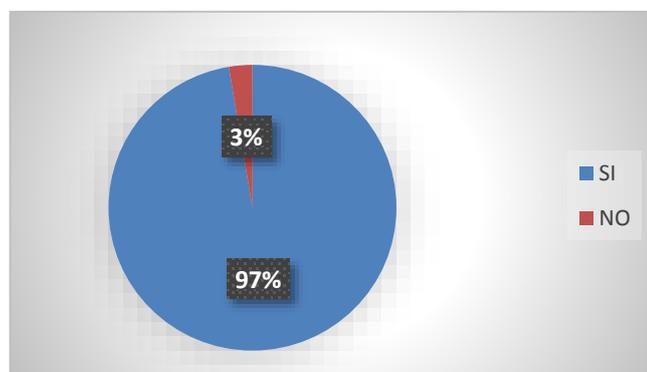
#### 1. ¿Conoce Ud. Cuales son los tipos de riesgo a los que se expone en la construcción de Tanque de almacenamiento

**CUADRO # 15**  
**PREGUNTA 1**

Opciones	frecuencia	porcentaje
SI	35	97%
NO	3	3%
Total	38	100%

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**GRAFICO # 1**  
**RESPUESTA 1**



Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Análisis:** De manera general los trabajadores encuestados tienen conocimiento de cuales son los riesgos a los que se exponen en la construcción de tanque de Almacenamiento, por cuanto el 97% de la muestra conoce cuales son los riesgos a los que se exponen en contraste con apenas el 3% que refirió desconocer cuales son los tipos de riesgo, que corresponden al personal que entro a laborar recientemente.

**2. ¿Sabe Ud. Cuales son los riesgos de tipo mecánicos a los que se encuentra expuesto?**

**CUADRO # 16**

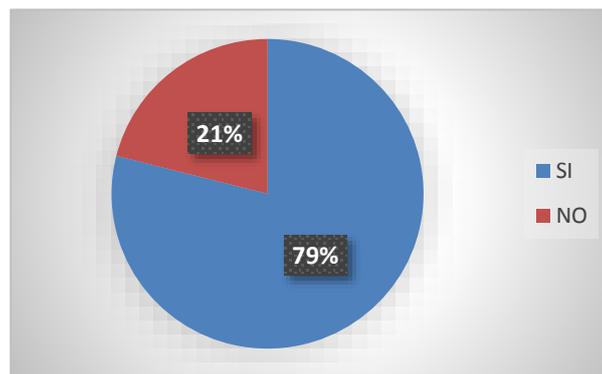
**PREGUNTA 2**

opciones	frecuencia	porcentaje
SI	30	79%
NO	8	21%
Total	38	100%

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**GRAFICO # 2**

**RESPUESTA 2**



Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Análisis:** Los riesgos mecánicos en específico son inherentes a la actividad de la construcción de tanques de almacenamiento de Diesel y tener bien claro en que consisten, es vital para poder llevar a cabo un

proceso productivo con la mayor seguridad posible. El análisis de este indicador reveló que solo el 79% de la muestra conoce cuáles son los riesgos de tipo mecánico a los que se enfrentan, quedando un 21% que aún desconoce acerca de este indicador, debido a que aún no han asistido en su totalidad a las capacitaciones por el poco tiempo de trabajo en la empresa.

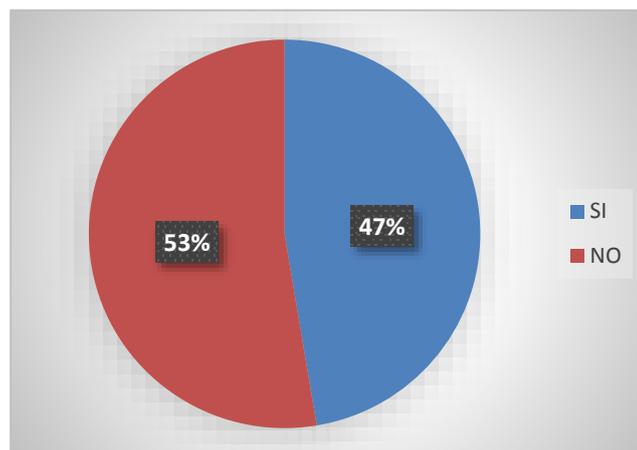
### 3. ¿ Las áreas de trabajo se encuentran bien señalizadas?

**CUADRO # 17**  
**PREGUNTA # 3**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	18	47%
NO	20	53%
Total	38	100%

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**GRAFICO # 3**  
**RESPUESTA 3**



Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Análisis:** según la estadística mencionada el 53% afirma que las áreas de trabajo no se encuentran señalizadas y el 47% afirman que si

existe señalización en las áreas de trabajo. Lo que conlleva al trabajador a un peligro inminente contra su integridad física.

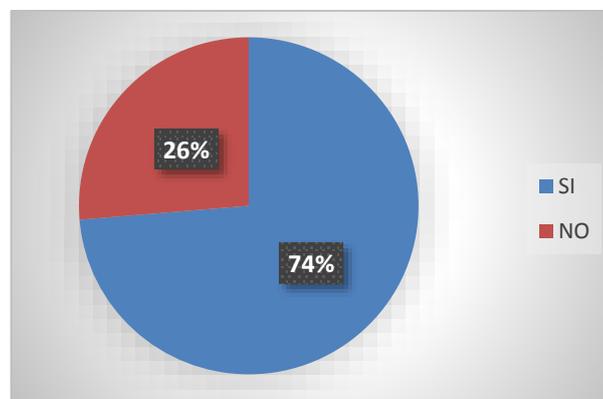
4. **¿Cree Ud. Que cuenta con el debido conocimiento acerca del funcionamiento de equipos y maquinarias con los que realiza su labor?**

**CUADRO # 18**  
**PREGUNTA # 4**

opciones	Frecuencia	porcentaje
SI	28	74%
NO	10	26%
Total	38	100%

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**GRAFICO # 4**  
**RESPUESTA 4**



Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Análisis:** Según nuestra encuesta demuestra que un 74% de personal cuenta con el debido conocimiento del funcionamiento de equipos y maquinarias y un 26% de personal no cuenta con los conocimientos correspondientes, debido a que un gran porcentaje de personal contratado anteriormente se dedicó a la pesca en la zona.

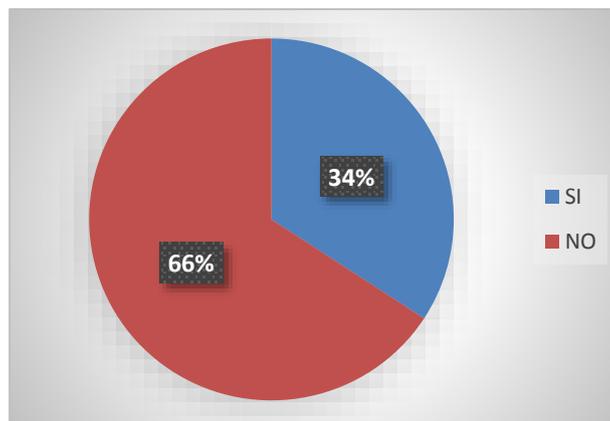
5. ¿Ha recibido Ud. la adecuada capacitación dentro de la empresa para el correcto uso de equipos y maquinarias?

**CUADRO # 19**  
**PREGUNTA # 5**

opciones	frecuencia	porcentaje
SI	13	34%
NO	25	66%
Total	38	100%

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**GRAFICO # 5**  
**RESPUESTA 5**



Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Análisis:** Es responsabilidad de la empresa ofrecer las capacitaciones requeridas a su personal con el propósito de entrenarlos, en el correcto uso de equipos y maquinarias, sin embargo se observó con la aplicación de la encuesta que solo el 34% de los trabajadores del Consorcio GLP-Ecuador manifestó haber sido capacitados y el 66% de encuestados manifestaron que no han recibido capacitación de parte de la empresa.

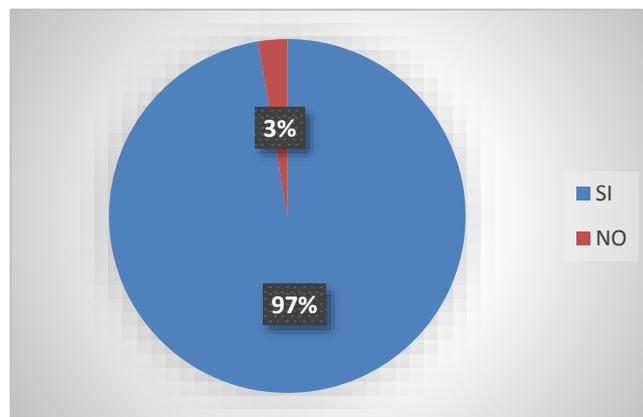
6. ¿Conoce Ud. Cuales son los EPP que deben usarse para protegerse contra el peligro que representan el riesgo mecánico, cuenta Ud. Con dichos elementos de seguridad?

**CUADRO # 20**  
**PREGUNTA # 6**

opciones	Frecuencia	porcentaje
SI	37	97%
NO	1	3%
Total	38	100%

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**GRAFICO # 6**  
**RESPUESTA 6**



Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Análisis:** Como indicador importante y positivo se observa que un porcentaje del 97% de trabajadores , considera que conoce cuales son los medios de protección que se debe usar y que la empresa los dota de los mismos, sin embargo aun queda un 3% que desconoce cuales son los implementos de seguridad personal que pueden proteger sus vidas ante la inminencia de una situación peligrosa.

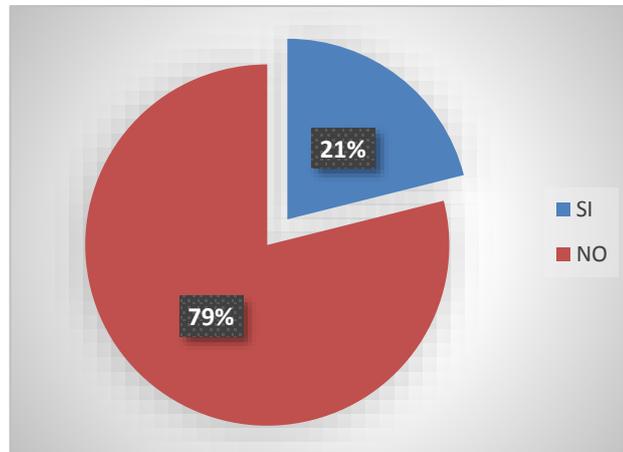
7. ¿Ha sido Ud. víctima o conoce de algún incidente por causas mecánicas, que ha sucedido dentro del área de labores tales como: atrapamiento, proyección de partículas, caídas al mismo y distinto nivel por obstáculos en el piso, etc?

**CUADRO # 21**  
**PREGUNTA # 7**

opciones	frecuencia	porcentaje
SI	8	21%
NO	30	79%
Total	38	100%

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**GRAFICO # 7**  
**RESPUESTA 7**



Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Análisis:** Siendo que las labores de construcciones son una de las mas riesgosas el 21% de personal manifiesta que a conocido o les a sucedido incidentes de tipo mecanico, mientras que un 79% asegura desconocer de incidentes mecánicos que se hayan sucitado dentro del área de trabajo.

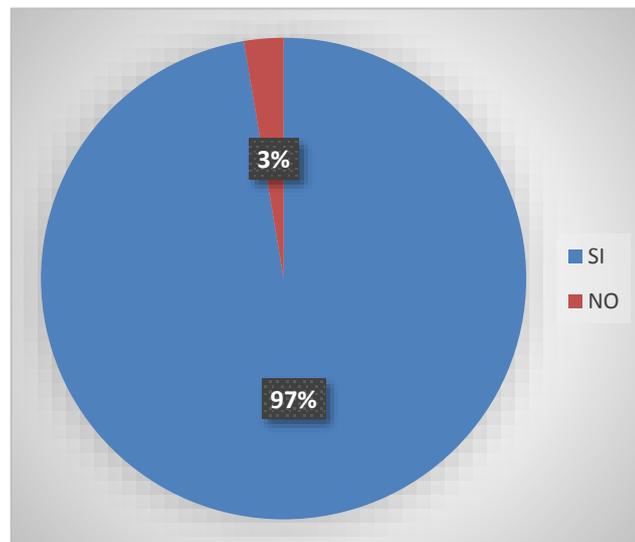
8. ¿Cree Ud. que la falta de orden y limpieza es uno de los causantes a que se den origen los riesgos mecánicos?

**CUADRO # 22**  
**PREGUNTA # 8**

Opciones	frecuencia	porcentaje
SI	37	97%
NO	1	3%
Total	38	100%

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**GRAFICO # 8**  
**RESPUESTA 8**



Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Análisis:** Dentro de la encuesta realizada el 97% de personal asegura que la falta de orden y limpieza es una de las causantes de riesgos mecánicos y solo el 3% de personal comenta que no.

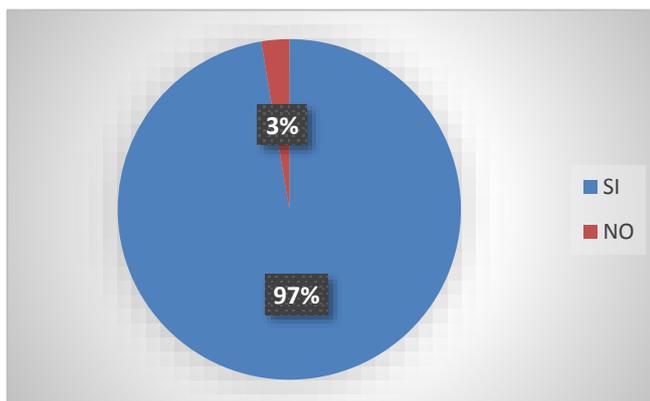
9. ¿Cuenta Ud. con todos los EPP para protección de riesgos químicos como: proyección de gases y vapores?

**CUADRO # 23**  
**PREGUNTA # 9**

Opciones	frecuencia	porcentaje
SI	37	97%
NO	1	3%
Total	38	100%

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**GRAFICO # 9**  
**RESPUESTA 9**



Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

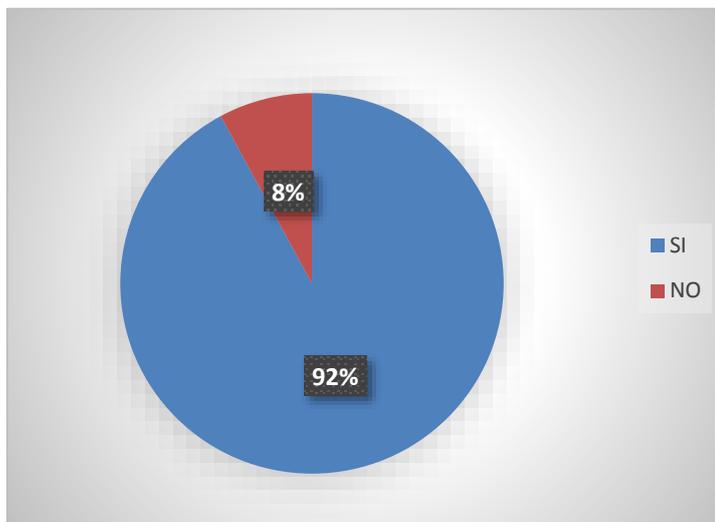
10. ¿Conoce Ud. De los riesgos que ocasionan los equipo para radiaciones?

**CUADRO # 24**  
**PREGUNTA # 10**

opciones	frecuencia	porcentaje
SI	35	92%
NO	3	8%
Total	38	100%

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**GRAFICO # 10**  
**RESPUESTA 10**



Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Análisis:** Los equipos utilizados para toma de densidades y gammagrafía de tanques, son uno de los más riesgosos en campo, pero solo el 8% de personal dice desconocer los riesgos que causan estos equipos al estar a pocos metros de los equipos antes mencionados y el 92% dice estar al tanto de todos los riesgos a los que se exponen estando sin la debida protección personal.

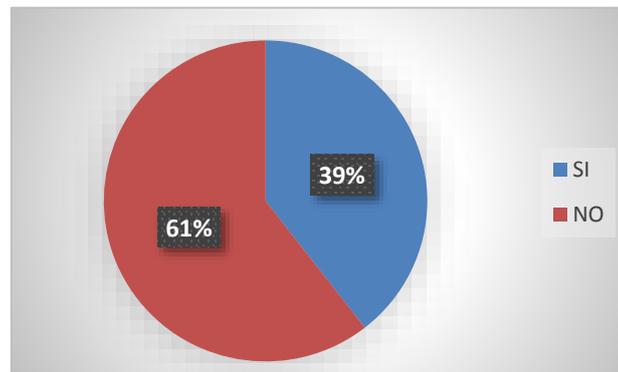
**11.¿Considera Ud. si las herramientas, maquinarias y equipos cuentan con un correcto mantenimiento y check list mensual?**

**CUADRO # 25**  
**PREGUNTA # 11**

opciones	frecuencia	porcentaje
SI	15	39%
NO	23	61%
Total	38	100%

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**GRAFICO # 11**  
**RESPUESTA 11**



Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Análisis:** Los equipos de naturaleza mecánica deben ser sometidos a reparación y/o mantenimiento con relativa frecuencia con el objetivo de colocarlos en condiciones óptimas de funcionamiento y así evitar la ocurrencia de accidentes por malas condiciones de los mismos. Dentro de las encuestas realizadas en Consorcio GLP-Ecuador, el 61% de Obreros manifestó que las herramientas, equipos y maquinarias no son sometidos a mantenimiento con la frecuencia requerida lo cual puede representar un peligro potencial para sus vidas en contraste con el 39% que relevó que si son sometidos a mantenimiento.

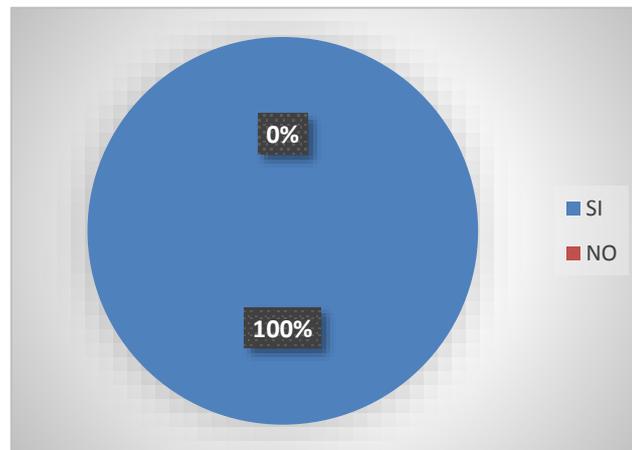
12. ¿Esta dispuesto a participar en un plan de prevención de riesgos, para sentirse seguro en el trabajo y mejorar las condiciones de trabajo?

**CUADRO # 26**  
**PREGUNTA # 12**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	38	100%
NO	0	0%
Total	38	100%

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

## GRAFICO # 12 RESPUESTA 12



Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

**Análisis:** La encuesta dio como resultado que todos los trabajadores están dispuestos a participar de un plan de prevención de riesgos, por medio del cual aspiran a adquirir mayores conocimientos sobre seguridad y salud, para mejorar las condiciones de trabajo y prevenir su salud.

### 3.1.3. Análisis de las medidas de seguridad empleadas:

Las medidas de seguridad empleadas en la empresa Consorcio GLP-Ecuador son muy rudimentarias aun, la directiva de esta empresa no a puesto verdadero interés en aadoptar todas y cada una de las medidas necesarias para atenuar o minimizar la exposición de sus trabajadores a sufrir lesiones por causa de la exposición a los llamados riesgos mecánicos. Como resultado de esta falta de interés se observo que:

1. La empresa no ofrece la debida capacitación a sus trabajadores en lo que respecta al uso correspondiente de herramientas, maquinarias y equipos.
2. Los equipos de trabajo no son sometidos con toda la periodicidad requerida a labores de reparación y mantenimiento.

3. Todos los obreros no cuentan con la debida capacitación y conocimiento en caso de algún accidente en las labores de Construcción.
4. Existe un numero de personas sin experiencia, ya que anteriormente sus labores eran la faena de peces, y como la ley exige que personal de la zona sean contratados.
5. Un grupo considerable de trabajadores no saben que son riesgos mecánicos.
6. Existe un numero de trabajadores que han sufrido o han visto accidentes de tipo mecanico.
7. Algunos lugares de la empresa no se encuentran señalizados, existe un procedimiento de señalización pero no se cumple a cabalidad.

Es por esto que la mejor medida que se puede tomar para prevenir la ocurrencia de accidentes por causas mecánicas o de otro tipo es lo que se conoce como prevención , labor que se realiza a través de brindar a cada obrero el mantenimiento preventivo de maquinarias y equipos con sus respectivas inspecciones mensuales, con la capacitación adecuada de los trabajadores brindando apoyo a personal sin experiencia, el mantenimiento de una correcta señalización en todas las áreas de trabajo de la Obra y todo esto combinado con la implementación de un plan de prevención de riesgos al que se hará referencia en el ultimo capítulo de esta investigación.

### **3.2 Análisis en interpretación de los resultados:**

#### **Diagrama Ishikawa**

El diagrama causa-efecto es una forma de organizar y representar gráficamente las diversas teorías propuestas sobre las causas de un inconveniente que se investiga como es el caso del presente análisis de los problemas que en la actualidad tiene el Consorcio GLP-Ecuador.

Se conoce a esta teoría como un diagrama de espina de pescado, que se utiliza en esta fase de diagnóstico de los problemas para la búsqueda de la solución de las causas de incidentes con riesgos fatales que puedan darse a futuro.

La técnica gráfica de este diagnóstico nos ayudara a apreciar con claridad las relaciones entre el tema problema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que ocurra los incidentes, descrito a continuación en el diagrama Ishikawa. ( Ver anexo 9).

El diagrama facilita el estudio comparativo, para determinar los principales puntos causantes de los problemas dentro del proceso en el Consorcio GLP-Ecuador. De esta manera un grupo de mejora podrá dedicar su atención a resolver estos principales problemas ya que estos son los mas representativos para la situación analizada.

**Maquinas / equipos.-** Se determinan todos los factores de las maquinas, equipos, que durante el proceso de trabajo han sufrido una variación y contribuyen a que se produzca el accidente e incidente por falta de mantenimiento, equipos sin guarda protectores, fugas de combustibles, mal posicionamiento de los equipos, etc.

**Mano de Obra.-** Se determina los aspectos humanos que pueden haber contribuido a que ocurra el accidente e incidente. Falta de capacitación, procedimientos de trabajo, exceso de confianza, trabajo repetitivo, desmotivación del trabajador.

**Equipo de protección personal.-** se determina todos los elementos de protección necesarios para evitar que se produzcan los accidentes. La falta de EPP, falta de controles y adiestramiento y lo mas fundamental la capacitación sobre uso y mantenimiento de EPP.

**Materia prima.-** Se determina el uso de materias primas altamente riesgosas, combustibles y corrosivas que contribuyen a que ocurran los accidentes e incendios y daños a la salud.

**Método.-** Si se ha incumplido la operación de proceso , los procedimientos y esto a sido motivo a que se produzcan incidentes/accidentes en Obra.

### **3.3 Comprobación de la hipótesis.**

Los resultados obtenidos en las encuestas realizadas al personal del Consorcio GLP-Ecuador se pudo evidenciar que en la Empresa, los trabajadores en la construcción de los tanques de almacenamiento de Diesel, se encuentran expuestos a sufrir las consecuencias de los factores de riesgos mecánicos.

Por lo anterior descrito y relacionada con la hipótesis planteada la elaboración de un Plan de prevención seria lo mas idóneo para incrementar la mejora continua en un ambiente sano y seguro, previniendo de esta manera los incidentes/accidentes laborales.

#### **3.3.1. Identificación de riesgos mecanicos**

Para poder identificar todos los factores de riesgos como: Físicos, Mecánicos, Químicos, Biológicos, Ergonómicos, Psicosociales, Factores de riesgo de accidentes mayores se aplica la Matriz de Identificación de Riesgos ( ver anexo 10) para través de este identificar todos los riesgos y en las diversas áreas de trabajo y a todos los trabajadores de la empresa. Para poder identificar los diversos riesgos mecánicos se realizo la matriz de William Fine a las diversas áreas de trabajo.

**Método William T. Fine.-** Procedimiento originalmente previsto para

el control de los riesgos cuyas medidas correctoras eran de alto coste. Dicho método permite calcular el grado de peligrosidad de los riesgos y en función de éste ordenarlos por su importancia. (ver anexo 11)

### **3.4 Posibles problemas y priorización de los mismos**

Los problemas identificados en el Consorcio GLP-Ecuador, están relacionados con la presencia de ciertos problemas de seguridad Industrial que afectan el buen desempeño de los trabajadores y ponen en peligro tanto su salud como su integridad física.

El presente trabajo de investigación se propuso como objetivo principal reflejar cuales son específicamente los riesgos de naturaleza mecánica a los que están expuestos los trabajadores del Consorcio GLP-Ecuador, problemas a los que se ha hecho referencia anteriormente.

Es importante que las empresas identifiquen, evalúen y controlen los riesgos a los que se encuentran expuestos cada uno de sus colaboradores. El diseño de un Plan de Prevención de riesgos mecánicos, ayudara a prevenir accidentes en el trabajo y beneficiara a la empresa en su Gestión de Seguridad.

En sentido general, los principales problemas encontrados fueron:

- ✓ Alta exposición de los trabajadores a sufrir todo tipo de riesgos en especial a tipo de riesgos mecánicos.
- ✓ Bajo sistema de capacitación, entrenamiento y evaluación al personal.
- ✓ Falta de señalización en diversas áreas de trabajo.
- ✓ Falta de Mantenimiento e inspecciones mensuales a herramientas, maquinarias y equipos que son necesarios dentro de la Obra.

Para poder establecer el orden de prioridad se debe partir del análisis de los siguientes elementos:

- ✓ El número de colaboradores expuestos al riesgo, tanto directa como indirectamente.
- ✓ Análisis de los tipos de riesgo laborales y sus posibles consecuencias para el colaborador.
- ✓ Condición potencial o real de exposición al riesgo.

Las medidas a seguir son:

1. Establecimiento de plazos para la eliminación de riesgo.
2. En caso de ser posible instaurar la eliminación del riesgo inmediatamente.
3. Paralización del sistema hasta tanto se elimine el riesgo.
4. Distanciar lo más posible al trabajador de la fuente generadora de riesgo potencial para su vida.

### **3.5. Impacto económico de los problemas**

Los problemas detectados en el Consorcio GLP-Ecuador, tienen relación de manera directa e indirecta con la probabilidad que tienen los trabajadores de sufrir lesiones o afectaciones de su integridad física ya que se encuentran expuestos de forma constante a las consecuencias que generan los riesgos mecánicos inherentes al proceso de la construcción. A consecuencia de los riesgos mecánicos, ocasionan impacto económico para la empresa, el trabajador y para el Seguro social.

Los problemas detectados generan grandes impactos en varios factores tales como:

**Impacto familiar:** Desde el punto de vista económico un empleado accidentado no podrá seguir prestando sus servicios a la empresa hasta su

recuperación, lo que traerá como consecuencia que sus ingresos se vean mermados.

Impacto para la seguridad social: Tiene que cancelar un porcentaje mientras se recupera (prestación de incapacidad temporal).

**Impacto para la empresa:** Desde el punto de vista económico el empresario debe seguir pagando al trabajador mientras este se encuentre en recuperación, debe pagar horas extras para poder reemplazar al trabajador lesionado, todo lo cual se reduce en una disminución de la productividad, falta de ánimo y baja moral de los colaboradores, ocurrencia de daños a las instalaciones y materiales.

### 3.6. Diagnóstico

Una vez culminada la presente Investigación se pudo llegar a realizar un diagnóstico final de la situación actual de la empresa Consorcio GLP-Ecuador el cual quedó de la siguiente manera:

- ✓ No se realizan mantenimientos preventivos e inspecciones a maquinaria, equipos y herramientas.
- ✓ Falta de capacitación a personal en el correcto uso de equipos, maquinarias y herramientas.
- ✓ Falta de señalización en diversas áreas de la Obra.
- ✓ Un grupo considerable de colaboradores están expuestos a riesgos mecánicos.
- ✓ Falta de Orden y limpieza.

## **CAPITULO IV**

### **PROPUESTA**

#### **4.1 Planteamiento de alternativas de solución a problemas.**

En el análisis realizado en el proceso de la construcción de tanques de almacenamiento de Diesel de la empresa Consorcio GLP Ecuador, se detectaron ciertas falencias que están causando los factores de riesgo mecánico; en el presente capítulo se presenta la propuesta a los hallazgos encontrados, que ayudara a minimizar o controlar el impacto que estos generan.

Se implementara un plan de Vigilancia de salud y un plan de prevención de riesgos mecánicos, el cual con estos mejorara los desvíos que pudieren estar afectando a la empresa.

#### **4.2. Vigilancia de la salud de los trabajadores**

##### **Objetivo General:**

Elaborar un plan de vigilancia de la salud, aplicable para cada y una de las actividades, y para ser adaptado dentro de la política de la empresa, en todos sus niveles.

##### **Objetivos Especificos:**

- Valorar el estado de salud de la comunidad trabajadora.
- Promover la salud laboral como parte fundamental de la política

de la empresa.

- Brindar protección a cada uno de los trabajadores en lo que concierne a su salud desde que se traslada a su casa al sitio de trabajo viceversa y mientras realiza su labor dentro de las instalaciones de la empresa.
- Reconocimiento médico a través de exámenes, ingreso, reingreso y de salida.
- Realizar a trabajadores que van a trabajar en altura todos los diagnósticos pertinentes a la actividad que va a realizar.

## **Gestión Del Talento Humano**

Para una correcta gestión del talento Humano deberán aplicarse los siguientes pasos:

### **Selección de personal**

- a) Aptitudes: Capacidades para el desempeño de la tarea.
- b) Actitudes: Compromiso para la ejecución de tarea.
- c) Conocimientos: Formación científica técnica para el desempeño de tareas.
- d) Experiencia: Destrezas y conocimientos adquiridos durante el tiempo.
- e) Examen médico pre-ocupacional: Completo y con una orientación al puesto de trabajo.

### **Profesiogramas**

Dentro del Proceso de selección en Consorcio GLP-Ecuador se llevara a cabo la realización de profesiogramas (ver anexo 12) de todas las vacantes a contratarse con esto se hace análisis de riesgo de los puestos de trabajo, cuyo documento nos indicaría que factores, competencias y en

qué grado es importante para desempeñar su función así mismo lo primordial que es en los procesos de selección de un trabajador en la empresa Consorcio GLP-Ecuador, pues se busca encontrar al trabajador más idóneo para desempeñar un determinado puesto de trabajo.

Hay que conocer el perfil del puesto de trabajo que se desea cubrir ya que nos sirve de sugerencia para saber quién es el candidato ideal.

### **Información interna entregada al trabajador**

El trabajador al ser seleccionado, se le da a conocer la información de prevención de riesgos laborales de la empresa, para que proceda a laborar normalmente.

- Información inicial, mediante inducción, donde se debe transmitir la información de las áreas de trabajo de la empresa.
- Los diversos riesgos a los que están expuestos, donde se dará a conocer la información de elementos capaces de causar accidentes, enfermedades, daños materiales y daños al medio ambiente.
- Las rutas de evacuación existentes en la empresa en caso de alguna emergencia.

### **Capacitación, y adiestramiento**

El programa de capacitación debe darse de manera ordenada y documentada, para que todo el personal tenga conocimiento sobre sus competencias y responsabilidades sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, con charlas de seguridad diarios de 5 minutos a todos los colaboradores involucrados en los diversos riesgos de áreas de trabajo (ver anexo 13)

Adicionalmente realizar un plan de capacitación anual en el que

conste los diversos temas a impartir al personal con fechas programadas ( ver anexo 14)

También ingresar en este programa la contratación de un ente especial para adiestrar al personal sin experiencia, en uso adecuado de equipos, maquinarias, herramientas y prevención de riesgos (ver anexo 15)

De esta manera el programa deberá dar los resultados esperados que a continuación se detallan:

- El conocimiento de responsabilidades y competencias en todos los niveles jerárquicos.
- Permitirá identificar los puntos en los que deberá capacitar dependiendo de los factores de riesgo.
- Evaluación del proceso de capacitación.
- Conocimiento del personal del uso adecuado de equipo, maquinarias, herramientas y prevención de riesgo.

### **Procedimientos y programas Operativos Básicos**

#### **Investigación de accidentes – incidentes y enfermedades ocupacionales**

La investigación de accidentes se llevará a cabo de acuerdo a lo establecido en la Normativa para el proceso de investigación de accidentes – incidentes del seguro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. (ver anexo 16)

La Empresa para constatar el cumplimiento de esta normativa, deberá mantener los registros de las investigaciones, los cuales contendrán la siguiente información:

- 1) Datos generales del centro de trabajo
- 2) Datos del accidentado
- 3) Datos del accidente
- 4) Análisis de causas del accidente.

### **Causas inmediatas**

- Condiciones sub-estándares (técnico) desarrolladas
- Actos sub-estándares (conducta del hombre) desarrolladas

### **Causas básicas**

- Factores de trabajo (técnico) desarrollados
  - Factores personales (conducta del hombre)
  - Déficit de gestión desarrollados
- 5) Agente o elemento material del accidente
    - Agente o elemento material del accidente
    - Parte del agente.
  - 6) Fuente o actividad durante el accidente
  - 7) Análisis del tipo de contacto
  - 8) Consecuencias y pérdidas por el accidente
    - Tipo de lesión personal (describir lesión)
    - Daños a la propiedad
    - Disminución del porcentaje de la producción
    - Pérdida para el ambiente
  - 9) Presunción de responsabilidad patronal
    - Se presume responsabilidad patronal
    - No se presume responsabilidad patronal
  - 10) Medidas correctivas
    - Correctivos de gestión
    - Correctivos de causas básicas (factores de trabajo y factores personales)
    - Correctivos de causas inmediatas (condiciones y actos sub- estándares)

- 11) Identificación de la investigación
- 12) Nombre del investigador.

### **Vigilancia de la salud**

Se efectuara la vigilancia de la salud de los trabajadores, al igual que las enfermedades que puedan darse por consecuencia del trabajo y las relacionadas con el trabajo, así como las patologías más comunes que se presentasen

La vigilancia de la salud estará a cargo del departamento médico de la Institución sus programas anuales deberán contener:

- **Exámenes pre ocupacionales**

Es la evaluación clínica realizada por un médico a un trabajador con la finalidad de determinar todas aquellas afecciones pre-existentes, su estado de salud actual y posible presencia de contraindicaciones médicas ante el ejercicio laboral, este examen será practicado a todo el personal de la empresa.

- **Exámenes Periódicos**

Son exámenes médicos, que se realizan cada 6 meses a los trabajadores mientras se encuentran laborando en la empresa para confirmar que una persona esta sana y que se encuentra cumpliendo una función laboral en forma habitual, no sobrelleve alguna afección que, no corregida a tiempo, pueda deteriorar su salud en forma permanente.

- **Exámenes pos ocupacionales (Salida).**- Estos exámenes se realiza con el fin de certificar a los trabajadores en proceso de retiro de la actividad laboral, la posibilidad de detectar el efecto de los riesgos a los cuales estuvieron expuestos, y la certificación definitiva debe ser entregada a ellos o por lo menos hacérseles conocer.

## **Inspecciones de seguridad y salud ocupacional**

Las inspecciones tendrán por objetivo verificar las condiciones seguras del área de trabajo, así como a su vez se aplicara un procedimiento de trabajo en altura, para que sea divulgado a todos los trabajadores para un correcto trabajo en altura. ( ver anexo 17)

Para complementar este procedimiento se realizara a todos los trabajadores del Consorcio GLP-Ecuador que vayan estar expuestos a riesgos mecánicos (trabajos en altura) a una prueba de Romberg el cual consiste que el paciente es colocado de pie, quieto en bipedestación durante 1-3 minutos, con los pies juntos y los brazos a lo largo del cuerpo. Primero con los ojos abiertos y luego se le ordena cerrar los ojos. Si antes de este tiempo el paciente cae, mueve los pies, abre los ojos o extiende los brazos la prueba se considera positiva. Se debe valorar si la caída es rápida o lenta, hacia un lado o hacia ambos, hacia adelante o hacia atrás. El Romberg sensibilizado consiste en mantener la bipedestación con un pie delante del otro y con los brazos cruzados.

Las medidas de protección, medidas básicas de seguridad en máquinas y equipos de trabajo; adecuada utilización de los equipos de protección personal, señalización.

Toda inspección se lo realizara en un formato (check list), mensualmente o diariamente, el cual tiene como finalidad identificar desviaciones y a su vez designar responsables para la ejecución de las acciones correctivas. Dentro de las inspecciones se considerará los siguientes aspectos:

- Personal de SSA, como responsable de las inspecciones, que contará con el apoyo del personal de mantenimiento.
- Identificación de áreas a inspeccionarse, las de mayor riesgo

y de acuerdo a la matriz de riesgos.

- Las inspecciones se llevarán a cargo de manera mensual
- Se implementaran listas de chequeos a maquinaria , equipos, como: gruas, excavadoras etc. ( ver anexo 18)

### **Equipos de protección personal**

Los equipos de protección personal tienen un papel importante en la prevención de accidentes, dado que las protecciones colectivas o en la fuente y medio de transmisión son las más importantes.

El uso de cascos de seguridad, gafas de protección y zapatos de seguridad es imprescindible usarlos en lugares donde los riesgos específicos han sido identificados. El uso de otros elementos, como ser protección auditiva, máscaras faciales y guantes, puede ser requerido según las prácticas y procedimientos de cada uno de los frentes del proyecto, donde se utilizan equipos que generan ruido, proyecciones de partículas sólidas y demás afectaciones. Para esto se lleva a cabo un ckeck list de correcta entrega de EPP y mantenimiento. ( ver anexo 19)

Se lleva a cabo la elaboracion de un procedimiento de uso de EPP, que sera impartido a todo el personal para que tenga conocimiento de los pasos a seguir, de los mismo (ver anexo 19)

### **Planes de mantenimiento**

Personal del area de mantenimiento, será el encargado de elaborar los planes de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo para garantizar la operatividad en condiciones seguras de las máquinas, equipos y herramientas.

Los tipos de mantenimiento a realizarse son los siguientes:

- **Mantenimiento Preventivo** debe incluir ajustes, cambios, análisis, limpieza, lubricación calibración, el mismo que se debe llevar a cabo en forma periódica en base a un plan establecido. Para ello se deberá inspeccionar los equipos y detectar los parámetros de cumplimiento.
- **Mantenimiento Correctivo** se ocupará de la reparación una vez que se producido el fallo y el paro súbito de la máquina o instalación.
- **Evaluación del programa de mantenimiento**, Deberá realizarse de manera regular, con la ayuda de una lista de chequeo.(ver anexo 21)

## **Señalización**

Una señalización es identificada y relacionada con un objeto, actividad o situación determinada, suministra una indicación, una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante un plafón, un color, una señal luminosa, una señal acústica una comunicación verbal o señal gestual. La realización de un plan de señalización en el Consorcio GLP-Ecuador sería adecuado para identificar una correcta señalización en ( ver anexo 22)

### **4.3. Propuesta del plan de prevención de riesgos.**

#### **4.3.1 Justificación**

Los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores y la adecuada identificación de los mismos permite analizar el sistema de seguridad a su vez desarrollar herramientas de calidad, que garanticen mejoras en lo que se refiere condiciones inseguras de trabajo.

El plan de prevención de riesgos, es una herramienta que se procesa cuando al ver que los resultados de nuestra empresa demuestren la

existencia de determinados peligros potenciales para los trabajadores , el cual su objetivo mas importante será la eliminación, minimización o control de estos riesgos.

De la evaluacion y diagnostico que se ha llevado a cabo en la empresa Consorcio GLP-Ecuador, es que se propone el siguiente Plan de prevención de riesgos mecánicos, con la intención de proporcionar al trabajador de la construccion, una herramienta que proporcione eficacia en el Planteamiento de principios básicos relacionados a la protección del trabajador ante los peligros que se puedan suscitar en esta labor.

#### **4.3.2. Objetivos Generales**

Los objetivos que permiten alcanzar el Consorcio GLP-Ecuador a tenor de la política preventiva con carácter general son los siguientes:

- Cumplir con los principios esenciales indicados en la política preventiva de la Entidad.
- Asegurar el cumplimiento de la normativa de aplicación.

#### **4.3.3. Objetivos específicos**

- Establecer en los Obreros la minimización de los riesgos.
- Proponer un adecuado nivel de seguridad al personal.
- Establecer el principio de responsabilidad preventiva en todos los niveles de la Empresa.
- Establecer y formalizar la política de prevención de riesgos de la empresa Consorcio GLP-Ecuador.
- Presentar a las autoridades pertinentes, sobre el nivel de prevención alcanzado, así como de los objetivos y metas propuestos.

#### 4.3.4. Evaluación de la exposición a los riesgos mecánicos

Los riesgos mecánicos son aquellos que pueden producir lesiones corporales tales como cortes, abrasiones, punciones, contusiones, golpes por objetos desprendidos o proyectados, atrapamientos, aplastamientos, quemaduras, etc. También se incluyen los riesgos de explosión derivados de accidentes vinculados a instalaciones a presión. (Equipo INIECO (2011) p. 69)

Los riesgos mecánicos más frecuentes determinados en el Consorcio GLP-Ecuador a partir de la identificación y la encuesta realizada son:

- Riesgo en el Manejo de herramienta cortante y/o punzante
- Riesgo en el Trabajo diversos niveles
- Riesgos en Trabajos en altura
- Riesgos en Caidas de Objetos por desprendimiento
- Riesgos en Proyecciones de partículas
- Riesgo por falta de mantenimiento en Maquinarias, herramientas, equipo
- Riesgo de accidente por falta de señalización
- Riesgo por falta de capacitación a personal del buen uso de equipo, herramientas y maquinarias
- Riesgo por falta de inspecciones mensuales.

La evaluación de riesgos es un instrumento indispensable en la actividad preventiva, mediante la cual se adquiere la información precisa para determinar las medidas apropiadas de prevención y su planificación, estableciendo las prioridades que correspondan. ([conceptosseguridadindustrial.blogspot.com/](http://conceptosseguridadindustrial.blogspot.com/))

La evaluación de riesgos establece el proceso de diagnóstico necesario que sirve de pilar fundamental a toda ejecución preventiva, no

sólo para concretar las actividades que hay que llevar a cabo, sino también la organización que se necesita para ejecutarlas, puesto que tiene como propósito fundamental identificar los factores de riesgo y predecir los posibles daños y sus dimensiones, para en lo posterior, adoptar los medios para eliminarlos o reducirlos.

En conclusión, se trata de implantar medidas adecuadas, previniendo a tiempo, para que no hayan imprevistos que lamentar, como daños al trabajador o a la empresa su análisis posterior, hace que se censuren las incorrectas o defectuosas condiciones de trabajo.

Las evaluaciones de riesgo habrán de llevarse a cabo por personas competentes para elaborar las mismas. Como es el caso de Consorcio GLP-Ecuador un megaproyecto como diversos riesgos relevantes, la evaluación deberá realizarse por un grupo de expertos de diversas disciplinas, y deberá este plan actualizarse cada año.

#### **4.3.5. Evaluación de las medidas de seguridad**

Dentro de la evaluación de las medidas de seguridad se debe implementar mas señalización para las diversas áreas de trabajo, adicionar planes de capacitación para garantizar que los trabajadores que laboren en la construcción tengan debidas seguridades para su correcto desempeño.

El trabajador para protegerse adecuadamente de los riesgos mecanicos, evidentemente tiene que conocer los riesgos, pero también, las medidas preventivas o de seguridad para evitarlos.

Rubio y Rubio, (2005) p.379, proponen las siguientes medidas de seguridad en lo que respecta al uso de máquinas:

- Existencia de sistemas de advertencia y señalización de riesgos.

- Existencia de un manual de instrucciones que especifique cómo se realizan de manera segura las distintas operaciones en la máquina.
- Mantenimiento adecuado y periódico de las máquinas.
- Establecer procedimientos de trabajo seguros.
- Formar e instruir a operario en el uso seguro de la máquina.
- Evaluar en caso de modificaciones de los procesos, los riesgos que puedan existir.

#### 4.3.6. Propuestas de alternativas de solución a problemas

El análisis del entorno actual de la empresa Consorcio GLP-Ecuador dio como efecto una serie de indicadores que muestran que sus trabajadores se encuentran expuestos a una gran cantidad de riesgos mecánicos que, de no tomar las medidas correctivas oportunas, podrían llegar a traer resultados fatales.

Las medidas que se exponen en este plan, no tiene la intención de ser incondicionales, pero si deducimos que el establecimiento de las medidas que se mostrarán a continuación podría disminuir la exposición de los trabajadores de la Construcción, a sufrir resultados de los llamados riesgos mecánicos.

#### CUADRO # 27

#### MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS , SU CAUSA, EFECTO, ESTRATEGIAS, PLAN DE ACCIÓN, RESPONSABLE

RIESGO MECÁNICO	CAUSA	EFECTO	ESTRATEGIAS	PLAN DE ACCION Y RESPONSABLE
Piso resbaladizo.	Por frecuentes lloviznas en meses de invierno o piso irregular	Lesiones por caídas, deslizamiento del personal que trabaja en dentro del tanque.	Dialogar con gerencia para colocación de una área con replantillo para taller.	Colocación de replantillo en área de taller o de mayor trabajo. En área de tanque paralización de Obra durante el tiempo de llovizna

Obstáculos en el piso	Al momento de preparar terrero para instalación de tanque de acero. Obstáculos como cables y herramientas	Caídas, golpes , lesiones.	Dialogo con todos los trabajadores para implementar un plan de limpieza.	Implementacion de 5 S, en todas las áreas de trabajo.  Colocacion de cables de soldadoras y herramientas por aire para no obstaculizar el área de trabajo con cables en el piso.
Manejo de herramientas cortante y/o punzante	Procedimientos incorrectos , poca precaución y adiestramiento de su funcionalidad	Cortes, Lesiones, amputaciones de los trabajadores que manipulan estas herramientas	Capacitacion y entrenamiento en el uso adecuado de las herramientas de este tipo.  Selección de herramientas de acuerdo a la seguridad y salud de los trabajadores.	Capacitacion y entrenamiento sobre el uso y finalidad de las herramientas cortantes y/o punzantes.  Informar a través de manuales e implementación de nuevas y seguras herramientas su correcto uso y finalidad.  Control periódico mediante chek list, el estado de las herramientas.  Reemplazo de las herramientas que no son adecuadas por imperfecciones para el normal trabajo.
Trabajo en altura	Estructura del tanque de acero armada y ensamblada en altura.	Posibilidad de caídas de alturas, ocasionando lesiones graves e incluso llegando a causar la muerte de los trabajadores.	Capacitaciones controles. Abastecimiento de protecciones	Realizar una guía sobre el cuidado y peligros que se debe tomar cuando se trabaja en alturas.  Proporcionar al personal de las medidas necesarias de seguridad según el sitio.  Controles sobre el uso de los medios de protección que utiliza el personal en estos lugares.  Realizacion de check List de los medios que se utilizan para trabajar en altura.

Caídas de objetos por desprendimiento o deslizamiento	Desprendimiento de planchas de acero durante construcción de tanques.	Golpes severos, lesiones e incluso la muerte de trabajadores.	Inspección sistemática de las condiciones del lugar de trabajo.  Capacitación implementación de medidas de seguridad.	Revisión e inspección del lugar para realizar actividades destinadas a garantizar la salud, integridad de los trabajadores.  Evaluación del desempeño laboral del trabajador lo que permitirá identificar a los individuos que requieran perfeccionamiento en determinadas áreas de la actividad laboral.
Medios de izaje	Cables en mal estado para el uso de winches	Caída de materiales y peligro para los trabajadores, pérdidas económicas	Capacitación de trabajadores que estén involucrados en los diversos trabajos de izaje y transportación.	Check List de medios de izaje cada vez que se los utilice.  Dar de baja los medios de izaje que se encuentren en mal estado.
Caída de objetos en manipulación	Deslizamientos de herramientas y materiales durante el ensamblaje y unión de planchas de acero.	Golpes, lesiones al trabajador	Diálogo con superiores de la empresa para implementar portaherramientas en diversas áreas de trabajo en altura.	Colocar portaherramientas en lugares de mayor influencia de trabajo.  Charlas a personal para prevención de riesgos de trabajo en altura.
Proyección de partículas sólidas	Partículas desplazadas al cortar, esmerilar, soldar planchas de acero.	Incrustaciones provocadas por las partículas hacia los ojos.	Implementar EPP en bodega.	Capacitar a todo el personal sobre la importancia del uso de los implementos de protección personal para la vista.  Dotar al personal de EPP aplicable para los trabajos que realizan.
radiaciones ionizantes y no ionizantes	Tomas de Gammagrafía realizadas a la tubería	Radiaciones al personal	Capacitación a personal	Dotar de señalización para limitar el área de trabajo donde se va radiar.  Capacitar a personal mecánico, acerca de los perjuicios

				que tienen los trabajos de Radiación.
Trabajos con medios o equipos de trabajos en altura	Trabajos con canastillas, escaleras, andamios, Manlift, arneses, líneas de vida, punto de anclaje	Caidas, golpes, contusiones, e incluso la muerte	Capacitación de personal.  Implementacion de medios mas seguros para trabajar en altura	Revisión periódica por especialistas sobre las condiciones de los transportes mecánicos. Dotar de las medidas de seguridad necesarias como señalización. Revisión mensual de los medios que se utilizan para trabajar en altura como: manlift, escaleras, andamios, arneses, líneas de vida y puntos de anclaje cada vez que se realizan trabajos en obra.

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

#### 4.4. Cronograma de trabajo.

Para el desarrollo de la implementación de la alternativa de solución en Consorcio GLP-Ecuador, se planteará cronograma de trabajo que se presenta a continuación:

**CUADRO # 28**  
**CRONOGRAMA DE TRABAJO**

No.	Activities	Tiempo
1	Presentación del Plan de prevención	2 días
2	Cotización de equipos (laptop e Impresora)	2 días
3	Acquisition de laptop, impresora	1 día
4	Adquisición de papel, tintas	1 día

5	Impresión de formatos	5 días
6	Realización de check list para inspección de equipos y maquinaria	15 días
7	Selección de personal para capacitación de personal	15 días
8	Elaboración de señalización y colocación en varios sectores de la Obra	30 días
9	Contratación de mecánicos para inspección de maquinarias y equipos	15 días
10	Capacitación a personal de Obra	15 días
11	Cotización de EPP (ropa)	5 días
12	Cotización de andamios, escaleras, arnes, protección anticaídas, líneas de vida, arnes	5 días
13	Adquisición de andamios, escaleras, arnes, líneas de vida etc, EPP	10 días
14	Realización de un Programa de uso de EPP, Matriz de entrega y mantenimiento de EPP	10 días
15	Realización de un Plan de señalización	5 días
16	Realización de un Plan de capacitación y plan de adiestramiento de un ente especial.	10 días
17	Realización de un Plan de mantenimiento de maquinaria y equipo	5 días
18	Realización de Procedimiento de trabajo en altura	5 días

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

Para el desarrollo de la implementación de la alternativa de solución se planteará el siguiente cronograma indicando la acción a tomar y el tiempo:

**CUADRO # 29**  
**PLAN DE ACCIÓN**

ACTIVIDADES	ACCIÓN A TOMAR, RESPONSABLE	MESES			
		D i c	E n e	F e b	M a r
Piso resbaladizo	Realizar piso encementado, Responsable: Personal Civil	x	x		
Obstáculos en piso	Limpieza total , cables de soldadora por aire, Responsable: todo el personal.	x	x		
Manejo de herramientas cortantes/punzantes	Capacitación del uso correcto de las mismas Responsable: técnico SSA	x	x	x	X
Trabajos en altura	Capacitación a todo el personal. Responsable: Técnico SSA		x		X
Caídas de Objetos por desprendimiento	Colocación de portaherramientas Responsable: Técnico SSA	x	x		
Medios de izaje	Adquirir medios de izaje nuevos, Responsable: compras	x	x	x	
Trabajos con maquinarias y equipos	Capacitación a personal Responsable: Personal mecánico	x		x	
Falta de señalética	Colocación de señalética en toda la Obra, Responsable: Personal SSA	x	x		
Falta de EPP, de escaleras y andamios, portaherramientas, arnés	Implementación de EPP, de escaleras, andamios, líneas de vida, arnés Responsable: Compras	x	x	x	
Mantenimiento de Máquinas, Equipo y herramientas	Proceder con correcto mantenimiento y chequeos mensuales Responsable: Mantenimiento	x	x	x	X

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

#### 4.5. Evaluación de costos de implementación de la propuesta.

Para poder determinar el valor de los costos de la implementación de la propuesta se debe indicar cuales son las diversas actividades que intervienen en la misma, la cual se detalla a continuación:

**CUADRO # 30**

#### **EVALUACIÓN DE COSTOS IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

<b>EQUIPOS Y ACCESORIOS PARA TRABAJO EN ALTURA</b>	
Canastilla	5.000,00
Arneses	2.000,00
Lineas de vida	2.000,00
Portaherramientas	1.000,00
Andamios	4.000,00
Escaleras	500,00
Alquiler de Telehandler	12.500,00
<b>Equipos de protección personal</b>	
Guantes industriales	550,00
Casco	700,00
Ropa de trabajo.	2.300,00
Protección auditiva	700,00
Protección visual	680,00
Protección respiratoria	550,00
Calzado de seguridad	820,00
<b>Material de señalética</b>	
Señalética de seguridad	800,00
<b>Material y equipo para capacitación del personal</b>	
Proyector	450,00
Material didáctico	800,00
1,000 folletos	400,00
Acondicionador de aire	1.500,00
Laptop	1.000,00
Impresora	500,00
<b>TOTAL</b>	<b>38.750,00</b>

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

#### 4.5.1 Plan de inversión de la propuesta y financiamiento.

En el presente plan de prevención se detallarán los gastos que se realizarán en un determinado tiempo para la adquisición de diferentes recursos necesarios para la implementación del Plan de Prevención en la empresa con la finalidad de prevenir accidentes durante la construcción de los tanques de almacenamiento.

La forma de financiamiento que tendrá el consorcio para cubrir la inversión inicial que se necesitará para el desarrollo del presente proyecto.

##### 4.5.1.1. Inversión Inicial

Corresponde a los recursos disponibles en los primeros cuatro meses, ya sean humanos, materiales, tecnológicos o financieros para poner en marcha el Plan de Prevención dentro del consorcio GLP Ecuador.

**CUADRO # 31**  
**INVERSIÓN INICIAL**

CONCEPTO	VALOR	%
Activos Fijos	38.750,00	88,36%
Activos Diferidos	-	-
Capital de Trabajo	5.100,00	11,63%
<b>TOTAL</b>	<b>43.850,00</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

El total de la inversión inicial es de \$43.850,00; distribuida en los siguientes rubros: inversión en activos fijos con \$38.750,00 (88,36%) de la inversión total, en activos diferidos con valor cero ya que no se va a utilizar trámite legal para el plan de prevención, y en capital de trabajo con \$ 5.100,00 equivale al (11,63%).

#### 4.5.1.2. Inversión en Activos Fijos.

Los activos son los bienes que el Plan de Prevención va utilizar de manera continua en el curso normal de las operaciones técnicas dentro del consorcio.

A continuación se detallan todos los activos fijos del proyecto los cuales han sido elaborados de acuerdo a los costos que han sido requeridos mediante cotizaciones de los proveedores.

#### 4.5.1.3. Capital de trabajo

Corresponde al efectivo necesario con que el Plan deberá contar hasta que logre sus propósitos de prevenir riesgos mecánicos en el Consorcio GLP Ecuador. En este caso, el capital de trabajo se ha calculado para cuatro meses, es el tiempo previsto para la implementación de dicho proyecto.

**CUADRO # 32**  
**CAPITAL DE TRABAJO**

CONCEPTO	VALOR MENSUAL USD.\$	MESES	VALOR TOTAL \$
Gastos Administrativos	1.2750,00	4	5.100,00
<b>TOTAL</b>			
<b>TOTAL CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>1.275,00</b>	<b>4</b>	<b>5.100,00</b>

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

Los gastos administrativos que se encuentran en el Proyecto de financiación están relacionados con los desembolsos necesarios para cubrir el pago al personal y el desarrollo del Plan de Prevención.

**CUADRO # 33**  
**GASTOS ADMINISTRATIVOS**

<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>			
<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR MENSUAL \$</b>	<b>No DE MESES</b>	<b>VALOR TOTAL \$</b>
Elaboración del Plan de Prevención de Riesgos Laborales.	600,00	4	2.400,00
Estudio de los puestos de trabajo.(Profesiograma).	125,00	4	500,00
Entrega de la propuesta a directivos	50,00	4	200,00
Capacitación (incluye expositor, equipos y refrigerios)	300,00	4	1.200,00
Copias del Plan de Prevención Riesgos Laborales a empleados y directivos.	100,00	4	400,00
Imprevistos – varios	100,00	4	400,00
<b>TOTAL</b>			<b>5.100,00</b>

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

#### 4.5.1.4. Estado de Fuentes y Usos

Dentro este estado se presentan las fuentes de financiamiento del proyecto, con recursos propios (empresa). Se estableció que la inversión total para la implementación del proyecto es de \$ 43.850,00 el cual se desarrollará con recursos propios en la totalidad del proyecto, los cuales corresponden al 100% de la inversión total.

**CUADRO # 34**  
**INVERSIÓN TOTAL**

INVERSIÓN	VALOR USD.	% INV. TOTAL	RECURSOS PROPIOS	
			%	VALORES
Activos Fijos	38.750,00	88,36%	88,36%	38.750,00
Activos Diferidos	0,00	0%	0,00%	0,00
Capital de Trabajo	5.100,00	11,63%	11,63%	5.100,00
<b>Inversión Total</b>	<b>43,850,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>43.850,00</b>

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado por: Ing. Tenecela Silva Merly

#### 4.5.1.5. Financiamiento

En el presente trabajo el porcentaje del financiamiento es de cero por ciento(0%), ya que el consorcio va a asumir la totalidad del proyecto los cuales son \$ 43.850, 00, los mismos que se irán cancelando mensualmente (4 meses) por medio del departamento de finanzas en un valor de \$ 10.962,50 mensual.

#### 4.5.2. Evaluación financiera (coeficiente costo-beneficio, tir, van.)

Para la evaluación financiera se aplicaron cuatro indicadores de evaluación de proyectos, siendo el resultado lo siguiente:

- Valor Actual Neto (VAN). Para el cálculo del VAN se tomaron los siguientes datos:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

**Donde:**

Van Valor actual Neto

Vt Representa los flujos de caja en cada período t.

Io Es el valor del desembolso inicial de la inversión

n Es el número de períodos considerado

k el tipo de interés

$$VAN = 10.993,10$$

Tasa de Interés : 10.21 %

- Tasa interna de retorno: La tasa interna de retorno o tasa de rentabilidad (TIR) de una inversión es el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad de reinvertir. La tasa Interna de retorno es el tipo de descuento que hace igual a cero al VAN:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} - I = 0$$

**Donde:**

Ft Es el flujo de caja en el período t

n Es el número de períodos.

I Es el valor de la inversión inicial

$$TIR = 90,65 \%$$

- **Coefficiente beneficio – costo:** El coeficiente beneficio/costo, resulta de dividir las sumatorias de los beneficios esperados actualizados, entre la sumatoria de los costos actualizados a una tasa de interés fija determinada.

$$B/C = \frac{VAN - INVERSIÓN}{INVERSIÓN.}$$

$$B/C = \frac{10.993,10 - 5.100,00}{5.100,00}$$

$$B/C = \frac{5.893,10}{5.100,00}$$

Coeficiente Costo/Beneficio = 1,16 %

Con el resultado obtenido se puede comunicar a la Gerencia Del Proyecto, que el Plan de Prevención de Riesgos, representa mejoras para los trabajadores de la empresa **CONSORCIO GLP-ECUADOR**, es rentable para la organización y la propuesta debe ser aceptada.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

- Luego de realizar la evaluación de riesgos mecánicos, los trabajadores del área de Construcción de los tanques de almacenamiento de GLP, estiman que existe algún tipo de riesgo o peligro para su salud o integridad física durante el desarrollo de sus labores en el campamento.
- Los trabajadores del Consorcio GLP ECUADOR, han sufrido lesiones, cortes, golpes, aplastamiento, a causa de herramientas y materiales de trabajo.
- La maquinaria utilizada para realizar las labores en la construcción y ensamblaje de tanques de almacenamiento de acero aleado, no reciben mantenimiento y reparación periódica.
- El porcentaje de trabajadores pertenecen a la zona, por las relaciones comunitarias con la empresa son contratados y carecen de conocimientos de medidas de seguridad industrial y uso incorrecto de maquinarias y equipos en la mayoría de ocasiones es su primera experiencia laboral de este tipo lo sorprendente es que no conocen los tipos de riesgo a los que están expuestos y menos los riesgos de origen mecánico.

#### **5.2 Recomendaciones.**

- Identificar, evaluar y controlar todos los riesgos laborales a los que están expuestos los trabajadores del Consorcio GLP-Ecuador.

- Informar y concienciar al personal que labora en la construcción de tanques de almacenamiento de Diesel, respecto a la importancia de la seguridad industrial y salud en el trabajo, mediante capacitaciones periódicas en prevención de riesgos labores y del buen uso de equipos, maquinarias y herramientas
- Se recomienda señalar de manera general todas las áreas por donde circula el personal.
- Se recomienda evaluar a los trabajadores sobre las capacitaciones realizadas en el Consorcio, para determinar el nivel de aprendizaje.
- Elaborar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de toda la maquinaria y equipos del área de construcción de tanques de almacenamiento de Diesel, para minimizar y controlar los riesgos laborales y evitar gastos innecesarios
- Implementar Equipo de Protección Individual a todo el personal del Consorcio GLP-Ecuador.
- Implementar adquisición de EPP (canastillas, arneses, líneas de vida, andamios, escaleras, etc)
- Se recomienda realizar capacitaciones de entes particulares al personal.
- Se recomienda dar inducción al incorporarse al proyecto.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Accidente de Trabajo:** Es o son suceso (s) repentino (s) por causa o con ocasión de una maniobra errada en el trabajo, y que produce en el trabajador una lesión daño funcional invalidez o la muerte.

**Ambiente de Trabajo:** Conjunto de condiciones adecuadas de salud y vida para un trabajador que le proporciona una organización.

**Alto Riesgo:** a aquellas actividades que ponen en peligro la vida y la salud (ya sea física y/o mental) de los trabajadores.

**Análisis de riesgo de la tarea:** El análisis de Riesgo de Trabajo es una herramienta que nos ayuda a identificar los riesgos asociados con el trabajo.

**Capacitación:** Facultar a personas para hacer y cumplir con lo que cursos o elementos básicos teóricos y prácticos de prevención y control de enfermedades comunes, profesionales, accidentes e incidentes, primeros auxilios y otros.

**Condiciones de trabajo:** cualquier aspecto del trabajo con posibles consecuencias negativas para la salud de los trabajadores, incluyendo, además de los aspectos ambientales y los tecnológicos, las cuestiones de organización y ordenación del trabajo.

**Condiciones subestándares:** Acciones humanas que ponen en peligro su vida y las de los demás. Se detecta con observaciones Depende del trabajador

**Capital de trabajo:** El capital de trabajo, es el excedente de los activos de corto plazo sobre los pasivos de corto plazo, es una medida de la capacidad que tiene una empresa para continuar con el normal desarrollo de sus actividades en el corto plazo.

**Días perdidos de trabajo:** Es el total de días en los cuales el trabajador accidentado queda incapacitado de poder realizar y cumplir con su horario de trabajo a causa de un accidente.

**Equipo de protección individual, EPI'S, Equipos de Protección Individual EPI'S:** Casco, mascarilla. Gafas, botas, guantes, otros equipos de protección

**Evaluación de riesgos:** es un proceso mediante el cual se obtiene la información necesaria para estar en condiciones de tomar decisiones sobre la necesidad o no, de adoptar acciones preventivas, y en caso afirmativo el tipo de acciones que deben de adoptarse.

**Evaluación financiera:** La evaluación financiera está destinada a observar los factores involucrados en la concreción de un proyecto.

**Factores de riesgo:** Es la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación o control del elemento agresivo. Se clasifican en: Físicos, químicos, mecánicos, locativos, eléctricos, ergonómicos, psicosociales y biológicos.

**Grado de peligrosidad:** Relación matemática obtenida del producto entre la probabilidad de ocurrencia, la intensidad de la exposición y las consecuencias más probables derivadas de una condición de riesgo específica.

**Grado de riesgo:** Es la relación matemática entre la concentración, intensidad o el tiempo que un trabajador se encuentra expuesto a un determinado factor de riesgo.

**Incapacidad parcial:** La incapacidad parcial se presenta cuando un trabajador por consecuencia de un accidente de trabajo o de una enfermedad profesional, sufre una disminución parcial, pero definitiva, en algunas de sus facultades para realizar su trabajo habitual.

**Identificación de riesgos:** El proceso mediante el cual se reconoce que existe un riesgo y se definen explícitamente sus causas y características.

**Indicadores de gestión:** Son expresiones cuantitativas de las variables que intervienen en un proceso, que permiten verificar o medir la cobertura de las demandas, la calidad de los satisfactores o productos y el impacto de la solución de la necesidad de la sociedad.

**Índice de gravedad:** Es la relación de días perdidos por accidentes incapacitantes multiplicada por millón de horas-hombre trabajadas.

**Lesiones:** es un daño que ocurre en el cuerpo. Es un término general que se refiere al daño causado por accidentes, caídas, golpes, quemaduras, armas y otras causas.

**Medio ambiente de trabajo:** Son todas aquellas condiciones físicas que rodean el trabajo.

**Normativa:** Norma o conjunto de normas por las que se regula o se rige determinada materia o actividad

**Ocupación:** Es el desempeño de una determinada profesión u oficio bajo ciertas condiciones concretas. Le permite obtener a la persona el

bienestar social y natural que facilitan el gozar de un mejor de estilo de vida y proporcionar los bienes a la familia.

**Personal expuesto:** Son los trabajadores expuestos a un factor de riesgo.

**Plan de prevención:** Es un instrumento de gestión ambiental que, en una zona latente, busca evitar que las normas ambientales primarias o secundarias sean sobrepasadas.

**Riesgos mecánicos:** Se encuentran básicamente en los puntos de operación. Herramientas eléctricas y operaciones con transmisión de fuerza

**SINIESTRO:** Daño o desgracia que sufren las personas o la propiedad, especialmente por muerte, incendio o naufragio.

**Sistema de gestión:** es un conjunto de reglas y principios relacionados entre sí de forma ordenada, para contribuir a la gestión de procesos generales o específicos de una organización. Permite establecer una política, unos objetivos y alcanzar dichos objetivos.

**Tanque de almacenamiento:** Los Tanques de Almacenamiento son estructuras de diversos materiales, por lo general de forma cilíndrica, que son usadas para guardar y/o preservar líquidos o gases a presión ambiente.

**Tasa de riesgo:** Es la rentabilidad que se obtendría de una inversión segura. Normalmente se considera inversión segura la adquisición de letras, bonos, obligaciones o pagarés emitidos por el tesoro del país en el que se está realizando la inversión.

**ANEXOS**

## ANEXO # 1

### PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN E INSPECCIÓN ASME

#### 1 OBJETIVO

Este procedimiento describe los pasos para recepción de materiales a usar en partes de presión para recipientes de presión y calderas con Código ASME.

#### 2 ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a la recepción de materiales a usar en partes de presión para recipientes de presión y calderas con código ASME. Solo material aceptado de acuerdo con este procedimiento puede ser usado en calderas, recipientes de presión y partes de estos.

\* Este procedimiento también es aplicable para la recepción e inspección de todos los ítems elaborados por CGLP-Ecuador. para llevar a cabo la recepción de materiales de las normas aplicables ASME, API, AWS u otras especificaciones requeridas por el cliente.

#### 3 DEFINICIONES Y ABREVIACIONES.

- **Supervisor Autorizado:** Un supervisor de una Agencia de Inspección Autorizada Acreditada ASME responsable por la inspección de cualquier ítem código, como se indica en el Código de Calderas y Recipiente de Presión ASME.
- **Ítems Código:** Calderas de potencia, Recipientes de Presión, Tubería externa de calderas y partes.
- **MTR:** Reporte de Pruebas del Material (Certificados de Calidad).
- **QCSM:** Quality Control System Manual.
- **QCSM – PRI – 1:** Procedimiento de recepción e inspección de materiales.

## 4 RESPONSABILIDADES.

4.1 El Jefe de Control de Calidad es responsable de asegurar el cumplimiento de este procedimiento para la recepción de materiales de Ítems código.

4.2 El Inspector de Control de calidad es responsable de ejecutar este procedimiento.

## 5 PROCEDIMIENTO

### 5.1. **Recepción e Inspección de materiales de Planchas.**

5.1.1. El Jefe/Inspector de Control de Calidad deberá verificar los siguientes Ítems.

5.1.2 Marcado Original – Ver especificación de material aplicable.

5.1.3 Condición Superficial – Material de las placas debe estar libre de defectos en la superficie, una indicación de superficie que excede la profundidad permitida será reparado o la placa será rechazada.

5.1.4 Examinaciones en bordes – Cualquier imperfección en los bordes que exceda 1 pulgada (25 mm) de longitud deberá ser explorada y reparada, si se permite, o la plancha será rechazada.

5.1.5 Medición de Espesores - El espesor será medido en al menos cuatro puntos situados a no más de  $\frac{3}{4}$  de pulgada (19 mm.) De cada uno de los dos bordes longitudinales; la tolerancia es de -0,01 pulgadas (-0,25 mm.) o la que se especifica en la norma aplicable.

### 5.2. **Recepción e inspección de cabezas formadas.**

5.2.1. El Jefe/Inspector de Control de Calidad deberá verificar los siguientes ítems:

- Marcado Original – Ver especificación de material aplicable.
- Condición Superficial – Cabezas deberán estar libre de defectos superficiales, cualquier indicación superficial que exceda la profundidad permitida será reparada o la cabeza será rechazada.
- Dimensiones Generales – Diámetro, profundidad, longitud de faldón, etc. para tolerancias referirse a planos de construcción aplicables.
- Tolerancias de Formado – Radios del plato y radio de rebordeo (si aplica) será verificado con una plantilla y las tolerancias serán las dadas en el código de construcción aplicable (consultar en Sección I o Sección VIII Div. 1). Radio de rebordeo como indica el plano es mínimo.

### **5.3 Recepción e inspección de tubería NPS 2 (DN 50) y mayores.**

#### **5.3.1 El Jefe/Inspector de Control de Calidad deberá verificar los siguientes ítems:**

- Marcado Original – Ver especificación de material aplicable.
- Condición Superficial – la tubería deberá estar libre de imperfecciones superficiales, cualquier indicación superficial que exceda 12.5% de el espesor nominal en profundidad deberá ser reparada o la tubería será rechazada.

- Dimensiones Generales – Diámetros, tolerancias en mediciones de diámetros se muestran en la Tabla 2. SA-530.
- Espesores – El espesor mínimo de la tubería será el que figura en la Tabla X1.1 de SA-530.

#### **5.4. Recepción e inspección de tubería menor a NPS 2 (DN 50) y tubos**

5.4.1. El Jefe/Inspector de Control de Calidad deberá verificar los siguientes ítems:

- Marcado de bulto o paquete – Ver especificación de material aplicable.
- Dimensiones Generales – Seleccionar una muestra del 10 % de los ítems y verificar las dimensiones generales, tolerancias en diámetros y espesores. Estas estarán de acuerdo con la especificación del material y SA-530 para materiales de tubería y SA-450 para materiales de tubos.

#### **5.5. Recepción e inspección de accesorios.**

5.5.1. El Jefe/Inspector de Control de Calidad deberá verificar los siguientes ítems:

- Marcado Original – Ver requisitos estándar del producto.

- Condición Superficial – Accesorios deberán estar libre de imperfecciones tales como ranuras o abolladuras que perjudiquen el servicio propuesto.

## **5.6. Recepción e inspección de material de aporte**

5.6.1. El Jefe/Inspector de Control de Calidad deberá verificar los siguientes ítems:

- Marcado de Bultos – Cada bulto deberá llevar marcado de forma legible en el exterior con la siguiente información del producto: Especificación AWS y clasificación de la designación, nombre del proveedor y designación comercial, tamaño, peso neto, lote, y número de control o colada.
- Condición de Bultos – Bultos deberán estar sellados y secos.

## **5.7. Recepción e inspección de partes de ítems código ensambladas en campo.**

5.7.1. El Jefe/Inspector de Control de Calidad deberá verificar los siguientes ítems:

- Marcado original – Estas serán por la especificación del material requerido y/o el Procedimiento de Identificación y Trazabilidad de Materiales.
- Condición Superficial – Las partes deberán estar libre de imperfecciones tales como ranuras o abolladuras que perjudiquen el servicio propuesto.
- Dimensiones Generales – Longitud, diámetro, profundidad, largo de faldón, etc. y tolerancias respectivas serán dadas en el plano de construcción aplicable.

## **5.8. Revisión de MTR de planchas**

5.8.1 El Jefe/Inspector de Control de Calidad deberá verificar los siguientes ítems para planchas cubiertas bajo SA-20:

- Especificación de Material, grado, tipo y clase, y año de emisión.
- Correspondencia de colada e identificación de plancha entre marcado original y MTR.
- Contenido químico por especificación de material.
- Contenido químico por SA-20 Tabla 1.
- Contenido químico por SA-20 Tabla 1 Notas.
- Resultados de pruebas mecánicas: tensión, fluencia, y elongación (incluida longitud calibrada).
- Temperatura y tiempo de tratamiento térmico (si aplica)
- Cualquier requisito adicional como pruebas de impacto Charpy, UT por SA-435 o 578, etc. Si pruebas de impacto es requerido verificar los valores (mínimo y promedio), tamaño de la muestra, tipo de categoría y temperatura de prueba.

5.8.2 Para otras planchas no cubiertas bajo SA-20, El Jefe/Inspector de Control de Calidad deberá verificar la especificación del material y los requisitos de certificación/marcado de su producto.

## **5.9. Revisión de MTR de tubería**

5.9.1 El Jefe/Inspector de Control de Calidad deberá verificar los siguientes ítems:

- Especificación del material, grado, y año de emisión.
- Correspondencia de número de colada entre el marcado original y MTR.
- Composición química por la especificación del material.
- Resultado de Pruebas Mecánicas: tensión, fluencia, y elongación (incluida longitud calibrada).
- Prueba de aplastamiento, cuando es requerido.
- Prueba Hidrostática o NDE, cuando es requerido.
- Cualquier requisito adicional como pruebas de impacto Charpy, NDE, etc. Si pruebas de impacto es requerido, valores (mínimo y promedio), tamaño de la muestra, tipo de categoría y temperatura de prueba serán verificados.

## **6 REFERENCIAS**

6.1 Manual del Sistema de Control de Calidad ASME – Sección 8

6.2 Código ASME Sección II Parte A, B y C – Edición actual.

6.3 ASME B16.5 – Edición actual

6.4 ASME B16.9 – Edición actual

6.5 ASME B16.11 – Edición actual

6.6 ASME B16.47 – Edición actual

**7 REGISTROS**

Reporte de Recepción de materiales

**8 ADJUNTOS**

No – aplica

**9 OTROS****Notas:**

**\* Párrafo agregado al procedimiento.**

\*\* Este procedimiento ha sido revisado y aceptado por un Inspector Autorizado de una Agencia de Inspección Autorizada Acreditada por el ASME. Según lo indicado con firma en el Manual de Control de Calidad de CGLP-Ecuador. Edición 2.

Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Aceptado por:
José Rossel	Steve Changkuon	Julio Tigua	A.I.
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:

## ANEXO # 2

### PROCEDIMIENTO DE MARCADO DE CÓDIGOS DE TRAZABILIDAD

#### OBJETIVO.

Establecer el método a usar en orden de identificar y mantener la trazabilidad de materiales desde su recepción, a través del proceso de construcción, cuando los ítems son construidos de acuerdo con el Código para Calderas y Recipientes de Presión ASME y el Manual del Sistema de Control de Calidad ASME.

#### ALCANCE.

Este procedimiento es aplicable para calderas y recipientes de presión construidos de acuerdo con el Código para Calderas y Recipientes de Presión ASME, Sección I, VIII División 1 y 2.

\* Este procedimiento también es aplicable al marcado de trazabilidad de todos los ítems elaborados por CGLP-Ecuador. para llevar a cabo la trazabilidad de materiales de las normas aplicables ASME, API, AWS u otras especificaciones requeridas por el cliente.

#### DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

- **Inspector Autorizado:** Un inspector de una Agencia de Inspección Autorizada Acreditada por el ASME responsable por la inspección de cualquier ítem código, como se indica en el Código de Calderas y Recipiente de Presión ASME.
- **Ítem Código:** Una caldera, recipiente o tubería externa de caldera como se describe en el alcance de este procedimiento.

## RESPONSABILIDADES

- 4.3 El Jefe/Inspector de Control de Calidad es responsable de asignar el código de trazabilidad a los materiales aprobados para construcción, registrar el código de trazabilidad en el MTR, así como en el reporte de recepción e inspección aplicable, y de presenciar el marcado inicial del material recibido.
- 4.4 El Asistente de Bodega ya sea en el taller o campo es el responsable de marcar el material después de la recepción de acuerdo con este procedimiento, tan pronto como el Jefe/Inspector de Control de Calidad ha asignado el código de trazabilidad.
- 4.5 El Supervisor de Taller o Campo es responsable de designar una persona a cargo de mantener el código de trazabilidad de las marcas originales a través de todo el proceso de fabricación.

## PROCEDIMIENTO

### Código de Trazabilidad

- 10.1.1. **El código de trazabilidad será asignado tan pronto como el material se encuentre aceptable para construcción. El formato a usar será de acuerdo con lo siguiente:**

#### Planchas

El formato de el código para planchas será n-m, donde n es un valor numérico consecutivo para identificar el MTR, m es el numero del ítem de el material listado en el MTR. Estos números serán escritos en el MTR.

5.2.1 Una vez que el código es asignado en el MTR y el ítem del MTR, este será escrito sobre la plancha, preferiblemente cerca de las marcas originales o donde sea visible durante el almacenamiento.

Example

Code 1-1: Corresponds to:

№ 1

UKRAINE  
 О А О АЛЧЕВСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ  
 JOINT STOCK COMPANY "ALCHEVSK IRON & STEEL WORKS"

94252 Ukraine, Alchevsk, Strichiv str. 4  
 Tel.: (09442) 7-34-25, 7-33-25, 7-33-82  
 Fax: (09442) 7-33-78

94202 Ukraine, Alchevsk, Strichiv str. 4  
 Tel.: (09442) 7-34-25, 7-33-25, 7-33-82  
 Fax: (09442) 7-33-78

ЗАВОДСКОЇ СЕРТИФІКАТ КИЯСТВА № 20178 Date 25.12.09 Лист 1 из листов 1  
 MILL'S QUALITY CERTIFICATE № 20178 Date 25.12.09 Sheet 1 of sheets 1

Свидетельство о приемных испытаниях  
 Inspection certificate EN 10204-1

Контракт № 3000-2071100-0050169-09-001 Lot 1 Заказной знак № 3269  
 Contract № 3000-2071100-0050169-09-001 Lot 1 Manufacturing's designation order № 3269  
 Заказчик: Корпорация "Индустриальный Союз Донбасса" (ОСД) Customer: Corporation "Industrial Union of Donbass"

Валы № 90369072 Количество листов: 88  
 РВУ-09 № 90369072 Количество панелей: 18  
 Количество мест: 18

Описание изделия: Горячекатаный стальной лист с обдирочными краями  
 Description of goods: Hot-rolled steel plates with sheared edges

Марка стали: A36  
 Grade of steel: A36

Состояние поставки: горячекатаный  
 Delivery condition: hot-rolled

Стандарт: ASTM A36/A36M - 05  
 ASTM A36/A36M - 05

1 К  ASTM A36  
 ОАК 13530 4177

№ п/п	Номера партии	Номера партии	Размеры, мм			Количество листов	Количество панелей	Теоретический вес
			Толщина Thickness	Ширина Width	Длина Length			
1	09N13501	4204	6.35	1830	7020	27	8	25,745
2	09N13502	4178	8	2090	6060	44	8	33,176
3	09N13530	4177	9.52	1830	6060	4	1	3,384
4	09N13620	4176	8	1830	7020	3	1	3,629



El Reporte de Pruebas del Material (MTR), Reporte de Recepción e Inspección de Materiales y el material serán trazables al nuevo código marcado.

**Accesorios, tubos y tuberías: Accesorios, bridas, acoples, etc.**

5.3.1 Un valor numérico consecutivo será asignado al accesorio, el cual será registrado con la letra “A” antes del número.

Ejemplo:

Código A1:

Code				
Letter	Numeric	Original marking	Description	Notes
A	1	SA105N 3140B16 3M 2	UNION SA-105 H/N ROS 3000 LB 2 IN	
A	2	SA105N 3103B16 3M 1 1/4	UNION SA-105 H/N ROS 3000 LB 1 1/4 IN	
A	3	SA105N 3112B16 3M 3/4	UNION SA-105 H/N ROS 3000 LB 3/4 IN	
A	4			



**El código de trazabilidad será directamente marcado sobre el ítem preferiblemente por estampado. Este método será preferido a menos que el espesor del material sea menor que ¼**

**in. (6.35 mm) en aceros de baja aleación de carbono, o ½ in. (12.7 mm) en aceros inoxidables.**

**Cuando** estampar no es posible debido a limitaciones de espesor, como se indica anteriormente, o a las condiciones de servicio, **las cuales** prohíben explícitamente tal método de marcado, **el código de trazabilidad** deberá ser marcado con marcadores de metal de pintura blanca, libres de halógenos, cloro o cualquier otro elemento dañino para el ítem a ser marcado.

**Adicional al marcado explicado arriba, se escribe con marcador de metal “OK” sobre el material bajo el código de trazabilidad o la Etiqueta Aceptable (Exhibit 10.3A – Manual del Sistema de Control de Calidad ASME) se colocara bajo el código de trazabilidad.**

**Códigos de trazabilidad para materiales al granel (tubería o tubos menores que 1.5 NPS)** se colocará en una etiqueta unida al bastidor con estos materiales.

**Transferencia de las marcas** se realizarán a partir de la pieza original a cortar o dividir antes de realizar la operación y esta transferencia se efectuará en presencia del Jefe/Inspector de Control de Calidad.

## **6 REFERENCIAS**

6.7 Manual del Sistema de Control de Calidad ASME – Sección 8

6.8 Código ASME Sección I – Párrafo PG-77

6.9 Código ASME Sección VIII, Div. 1 – Párrafo UG-77

## **7 REGISTROS**

**No aplica**

**8 ADJUNTOS****No aplica****9 OTROS****Notas:****\* Párrafo agregado al procedimiento.**

\*\* Este procedimiento ha sido revisado y aceptado por un Inspector Autorizado de una Agencia de Inspección Autorizada Acreditada por el ASME. Según lo indicado con firma en el Manual de Control de Calidad de CGLP-Ecuador. Edición 2.

Preparado por	Revisado por	Aprobado por	Aceptado por
José Rossel	Steve Changkuon	Julio Tigua	A.I.
Fecha	Fecha	Fecha	Fecha

## ANEXO # 3

### PROCEDIMIENTO DE CORTE

#### 1 OBJETIVO

Este procedimiento establece los requerimientos de corte en mesa CNC para planchas de aceros al carbono, aceros inoxidables y metales no ferrosos que se utilizan en la construcción de ítems de acuerdo a especificaciones dadas en un proyecto.

#### 2 ALCANCE

Este procedimiento es aplicable para el corte de planchas de acero al carbono, aceros inoxidables y metales no ferrosos en la construcción de ítems elaborados por CGLP-E construidos bajo normas ASME, API, AWS u otras especificaciones requeridas por el cliente.

#### 3 ABREVIACIONES

- CNC Control numérico computarizado
- ASME: American Society of Mechanical Engineers.
- API: American Petroleum Institute.
- AWS: American Welding Society.
- QCSM Quality Control System Manual.
- QCSM – PRI – 1: Procedimiento de recepción e inspección de materiales.
- QCSM – CM – 1: Procedimiento de marcado de códigos de trazabilidad.
- QCSM – PC – 1: Procedimiento de Corte.

#### 4 DEFINICIONES

**Ítem:** Un tanque atmosférico, recipiente de presión, caldera, estructura, partes de lo descrito anteriormente o cualquier elemento

que se requiera dividir en una o más partes la plancha.

**Mesa de corte CNC:** mesa de trabajo para el corte de piezas o partes con alto rendimiento y muy fiable, diseñada para el corte totalmente automático con oxicorte o plasma.

**Corte por plasma:** Proceso utilizado para cortar el acero y otros metales de diferentes espesores con una antorcha de plasma. Se utiliza, un gas inerte que es soplado a alta velocidad de una boquilla, donde se produce un arco eléctrico que hace posible que el gas lo pase al cuarto estado de la materia, el plasma, el cual logra el corte del metal. Este plasma es lo suficientemente caliente para derretir metal haciendo un corte sobre el mismo.

**Corte por Oxicorte:** El oxicorte es una técnica para realizar el corte de planchas, barras de acero al carbono de baja aleación u otros materiales ferrosos. El oxicorte consta de dos etapas: en la primera, el acero se calienta a alta temperatura (900 °C) con la llama producida por el [oxígeno](#) y un gas [combustible](#); en la segunda, una corriente de oxígeno corta el metal y elimina los óxidos de hierro producidos.

En este proceso se utiliza un gas combustible cualquiera ([acetileno](#), hidrógeno, propano), cuyo efecto es producir una llama para calentar el material, mientras que como gas comburente siempre ha de utilizarse oxígeno a fin de causar la oxidación necesaria para el proceso de corte.

## 5 PROCEDIMIENTO

5.1 **Una vez que se haya realizado la recepción de materiales de acuerdo a QCSM - PRI-1, se procede de la siguiente manera:**

- 5.1.1 Personal designado para esta actividad, capacitado en el uso de mesa de corte CNC, solicita el material a bodega por medio de un talón o egreso de bodega.
- 5.1.2 Se traslada el material a la mesa de corte CNC con ayuda del puente grúa.
- 5.1.3 Una vez que la plancha este sobre la mesa de corte, se procede a alinearla con respecto a la mesa y verificar que se encuentre nivelada.
- 5.1.4 Se revisan los rieles de traslación en X y las cremalleras de dirección en Y, estos deben estar limpios y lubricados.
- 5.1.5 Una vez revisadas las dimensiones y datos de los planos, se procede al ingreso de datos de corte “programas” en mesa de corte CNC mediante una memoria externa y en modo de trazado se realiza el marcado de la plancha.
- 5.1.6 Se ajusta los parámetros de operación de la máquina de corte, compresor, antorchas de plasma / oxicorte, valores de voltaje y corriente, esto en función del material y del espesor a ser cortado.
- 5.1.7 Se ejecuta la operación de corte y se realiza un seguimiento de la actividad en modo manual y automático por parte del operador y cuida el detalle del corte ejecutado y las condiciones de la máquina hasta el final del trabajo.
- 5.1.8 Se realiza el marcado de trazabilidad de acuerdo a QCSM – CM – 1 antes de retirar el material de la mesa de corte.
- 5.1.9 Inspección visual y verificación de dimensiones de cortes de acuerdo a planos. Se respetara los requisitos normativos en

cuanto a tolerancias dimensionales del producto y también a los requerimientos del cliente.

## **6 RESPONSABILIDADES**

6.1 El Jefe/Supervisor de taller es responsable del cumplimiento de este procedimiento por parte del personal a su mando.

6.2 El Jefe/Supervisor de Control de Calidad es responsable de verificar el cumplimiento de este procedimiento por medio de las inspecciones oportunas en las etapas de trabajo cuando se reciben, almacenan o manipulan materiales para el corte.

6.3 El Supervisor de Control de Calidad es responsable de:

- Informar al Supervisor de Producción y Jefe de Control de Calidad la inspección satisfactoria en el corte para dar paso al siguiente proceso.
- Informar al Jefe de Control de Calidad toda desviación o no conformidad en el producto inspeccionado.
- Registrar las inspecciones realizadas en los formatos respectivos.

6.4 El Ingeniero de Proyecto / Programador de Corte es responsable de:

- Entregar toda la información necesaria para realizar el proceso de corte de los diferentes ítems.

6.5 El operador de la mesa de corte CNC es responsable de:

- Llevar a cabo el proceso de corte con la información proporcionada por el Ingeniero de Proyecto / Programador de Corte.
- Realizar la comprobación de ajuste de linealidad, sobre un material de prueba, para reconocer que se consiguen las dimensiones de corte especificadas.

## **7 CÓDIGOS DE REFERENCIA**

7.1 CODIGO ASME SEC. VIII DIV. 1.

## **8 ADJUNTOS**

**Reporte de Control Dimensional**

## **9 OTROS**

**No aplica.**



## ANEXO # 4

### PROCEDIMIENTO DE BISELADO

#### 1 OBJETIVO

Establecer los pasos para un correcto biselado de planchas de acero con estándares de calidad que garantice un buen acabado durante el proceso.

#### 2 ALCANCE

El presente procedimiento aplica a: Biselado de planchas de acero.

Es aplicable al biselado de planchas de acero de Ítems metalmecánicos que se realice por CGLP-Ecuador, para garantizar un óptimo, seguro y eficaz desarrollo de las obras.

#### 3 ABREVIACIONES

- ASME: American Society of Mechanical Engineers.
- API: American Petroleum Institute.
- AWS: American Welding Society.
- QCSM Quality Control System Manual.
- QCSM – PB – 1 Procedimiento de Biselado.

#### 4 DEFINICIONES

**Biselado o corte en bisel:** Es un proceso preparatorio para posteriores soldaduras.

En la industria nos encontramos con dos tipos de trabajo bien definidos, uno de ellos es el biselado en línea recta "I" y el segundo, un poco más complejo, es el biselado de contornos interiores o exteriores con cualquier forma, entre los cuales los más comunes son los llamados V, Y, K o X.

## 5 PROCEDIMIENTO

### 5.1 Luego de verificar la debida marcación de trazabilidad del material y de código de pieza o parte proveniente del proceso de corte, el operador realiza el proceso de biselado siguiendo los pasos descritos a continuación:

5.1.10 Se revisa la información suministrada en planos y según la pieza o parte se observa el detalle de bisel que se requiere.

5.1.11 Con un material de prueba se realiza la comprobación del bisel, para la maquina biseladora se revisa la fresa que este en buen estado y seleccionado el ángulo correcto para asegurar un buen bisel.

5.1.12 Se ubica la plancha o parte en la mesa de trabajo con ayuda del puente grúa, verificando que se encuentre nivelada.

5.1.13 Para el biselado con rana se debe fijar la boquilla con el ángulo deseado. Luego de iniciado el proceso se debe ir graduando la posición de la boquilla para lograr un bisel uniforme.

5.1.14 Las ranuras de las guías deben estar limpias y debe evitarse hacer movimientos bruscos que causen vibraciones que generen cortes con defectos.

5.1.15 Inspección visual y verificación de las dimensiones y tolerancias mediante galgas de inspección de acuerdo a planos.

5.1.16 Eliminar rebabas de los cortes. Limpieza de los biseles.

5.1.17 Se realiza la descarga utilizando puente grúa y se almacena en el lugar asignado para cada proyecto.

## **6 RESPONSABILIDADES**

6.1 El Jefe/Supervisor de taller es responsable del cumplimiento de este procedimiento por parte del personal a su mando.

6.2 El Jefe/Supervisor de Control de Calidad es responsable de verificar el cumplimiento de este procedimiento por medio de las inspecciones oportunas en las etapas de trabajo cuando se reciben, almacenan o manipulan materiales para biselado.

6.3 El Supervisor de Control de Calidad es responsable de:

- Informar al Supervisor de Producción y Jefe de Calidad la inspección satisfactoria en el biselado para dar paso al siguiente proceso.
- Informar al Jefe de Calidad toda desviación o no conformidad en el producto inspeccionado.
- Registrar las inspecciones realizadas en los formatos respectivos, (Programa de Soldadura).

6.4 El operador de la biseladora es responsable de:

- Llevar a cabo el proceso de biselado con la información proporcionada por el Ingeniero de proyecto en los planos respectivos.
- Comprobar el avance del bisel por medio de galgas de inspección.

## **7 CÓDIGOS DE REFERENCIA**

No aplica.

## **8 ADJUNTOS**

No aplica.

**9 OTROS****No aplica.**

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	Aceptado por
Julio Tigua	Steve Changkuon	José Rossel	A.I.
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:

## ANEXO # 5

### PROCEDIMIENTO DE ROLADO

#### 1 OBJETIVO

Este procedimiento establece los requerimientos para el proceso de rolado de planchas y perfiles que se utilizan en la construcción de ítems de acuerdo a especificaciones dadas en un proyecto.

#### 2 ALCANCE

El presente procedimiento aplica para: Rolado de planchas y perfiles en la construcción de ítems elaborados por Consorcio GLP-E, construidos bajo normas ASME, API, AWS u otras especificaciones requeridas por el cliente.

#### 3 ABREVIACIONES

- ASME: American Society of Mechanical Engineers.
- API: American Petroleum Institute.
- AWS: American Welding Society.
- QCSM-CM-1: Procedimiento de Marcado de Códigos de Trazabilidad

#### 4 DEFINICIONES

**Rolado:** Se llama rolado al proceso de conformado mecánico por flexión, que consiste en deformar plásticamente láminas o perfiles metálicos al hacerlos pasar por medio de rodillos. Uno de ellos superior que se desliza verticalmente hasta que roce al

material y con movimiento del resto de los rodillos hace posible su funcionamiento y a su vez el pre curvado de la pieza de trabajo.

## 5 PROCEDIMIENTO

**5.2 Verificar la debida marcación de trazabilidad del material y de código de pieza o parte proveniente del proceso de corte, el operador realiza el proceso de rolado siguiendo los pasos descritos a continuación:**

5.1.18 Carga de plancha a roladora: Se coloca la plancha en la roladora con la ayuda del puente grúa.

5.1.19 Alineamiento: Se procede a alinear la plancha, llevándola a 90° respecto al eje central de la roladora para asegurar un correcto rolado.

5.1.20 Precurvado: Los rodillos motrices, superior e inferior de la roladora, sujetan la plancha firmemente mediante un sistema hidráulico, esto permite que el operador eleve el rodillo lateral curvando el borde de la plancha, logrando una mejor curvatura en esa parte de la plancha.

5.1.21 Rolado: El operador realiza el rolado con la información que le ha sido proporcionada en planos de rolado, comprobando la curvatura con una plantilla previamente liberada por control de calidad, hasta alcanzar el radio deseado.

5.1.22 Descarga de la plancha: Se realiza la descarga con la ayuda del puente grúa y se almacena en el lugar asignado para cada proyecto.

5.1.23 Inspección visual y verificación de las dimensiones de rolado de acuerdo a los planos, Se respetara los requisitos normativos de API, ASME u otras normas en cuanto a la ovalidad y redondez del producto y también a los requerimientos del cliente,

5.1.24 Para el rolado de partes de diámetros mayores a 3.8 mt, donde haya la necesidad de armarse en partes, como tanques construidos bajo la norma API 650, se debe controlar la verticalidad y redondez (Peaking & Banding) durante el armado y controlar durante la soldadura. Las verificaciones realizadas se deben adjuntar al Reporte de Control Dimensional "QCSM – RCD- 02".

5.1.25 La tolerancia por "Peaking" o distorsión vertical del cuerpo será medida con una plantilla de 900 mm de largo, curvada al radio exterior del tanque, la tolerancia por "Banding" o distorsión horizontal será medida con una plantilla recta de 900 mm de longitud. En ambos casos no debe ser mayor a 13 mm ó lo indicado en API 650 Sección 7, párrafo 7.5.

## **6 RESPONSABILIDADES**

6.5 El Jefe/Supervisor de taller es responsable del cumplimiento de este procedimiento por parte del personal a su mando.

6.6 El Jefe/Supervisor de Control de Calidad es responsable de verificar el cumplimiento de este procedimiento por medio de las inspecciones oportunas en las etapas de trabajo cuando se reciben, almacenan o manipulan materiales para rolado.

6.7 El Supervisor de Control de Calidad es responsable de:

- Informar al supervisor de Producción y Jefe de Control de Calidad la inspección satisfactoria en el rolado para dar paso al siguiente proceso.
- Informar al Jefe de Control de Calidad toda desviación o no conformidad en el producto inspeccionado.
- Verificar y liberar la plantilla para el rolado de acuerdo a especificaciones dadas en planos.
- Registrar las inspecciones realizadas en los formatos respectivos.

6.8 El Ingeniero de proyecto es responsable de:

- Entregar toda la información necesaria para realizar el proceso de rolado de los diferentes ítems.

6.9 El operador de la mesa de corte CNC es responsable de:

- Cortar las plantillas a utilizarse en el proceso de rolado con la información otorgada por el ingeniero de proyecto o el programador de mesa de corte CNC.

6.10 El operador de la roladora es responsable de:

- Llevar a cabo el proceso de rolado con la información proporcionada por el ingeniero de proyecto.
- Comprobar el avance de rolado por medio de la plantilla.

## **7 CÓDIGOS DE REFERENCIA**

7.2 ASME CODE SEC. VIII DIV. 1 y 2 /API.

## 8 ADJUNTOS

Reporte de Ensamble o inspección de piezas (Exhibit 8.5).

Reporte de Control Dimensional "QCSM-RCD-02"

## 9 OTROS

**No aplica.**

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	Aceptado por
Julio Tigua	Steve Changkuon	José Rossel	A.I.
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:

## ANEXO # 6

### PROCEDIMIENTO DE GRANALLADO

#### 1 OBJETIVO

Este procedimiento establece los pasos de granallado o limpieza con chorro abrasivo de superficies de acero estructural antes de pintarlas de acuerdo con la norma SSPC.

#### 2 ALCANCE

Este procedimiento es aplicable para limpieza abrasiva de todo tipo de materiales de acero estructural de Ítems elaborados por el Consorcio GLP-E, en el cual se especifique que se requiere una preparación de superficie de acuerdo con los códigos en referencia.

#### 3 ABREVIACIONES

- **SSPC:** Steel Structures Painting Council (SSPC).
- **QCSM:** Quality Control System Manual (QCSM).
- **QCSM-PLCA-1:** Procedimiento de limpieza con chorro abrasivo (PLCA).

#### 4 DEFINICIONES

**Preparación de Superficie:** Se define como el procedimiento de limpieza de superficie a través de los diferentes métodos normalizados, para eliminar todo tipo de contaminantes: polvo, sucio, aceite, grasa, cascarilla de laminado, herrumbre, óxido, moho y otros

materiales extraños; y crear un perfil de anclaje o rugosidad de superficie suficiente y necesario que permita la óptima adherencia de la capa de pinturas a aplicar en las mismas.

La preparación de superficies metálicas debe estar de acuerdo a las indicaciones descritas en el memorial descriptivo del contrato, las recomendaciones del fabricante de la pintura y las normas técnicas del cliente, a continuación se describen los aplicables.

SSPC-SP1; SSPC-SP2; SSPC-SP3; SSPC-SP5; SSPC-SP6; SSPC-SP7; SSPC-SP10.

**SSPC-SP1:** Esta especificación da los procedimientos requeridos para limpieza de superficies de acero estructural antes de pintar o revestir o antes de remover cascarilla de lámina, herrumbre o pintura.

Se define como limpieza con solventes o SSPC-P1 al procedimiento para remover materiales extraños perjudiciales tales como: aceite, grasa, manchas y "cutting compounds" y otras contaminaciones de la superficie del acero mediante el uso de solventes, emulsiones, compuestos limpiadores, limpieza con vapor o materiales y métodos similares, los cuales determinan una acción solvente o limpiadora.

Se entiende que los solventes para la limpieza, si son especificados deben ser usados antes de aplicar la pintura y con otros métodos especificados para preparación de superficies, para remover el herrumbre, cascarilla de laminado o pintura.

**SSPC-SP2:** Esta especificación da los procedimientos requeridos para la limpieza con utensilios manuales de las superficies de acero estructural antes de pintarlas.

Limpieza manual es un método de preparar superficies metálicas para pintarlas, removiendo cascarilla de laminado desprendida, herrumbre y pintura desprendida con cepillo manual, limpiando manual, raspado manual o por la combinación de estos métodos.

No se pretende remover con este procedimiento toda la cascarilla de laminado, herrumbre y pintura, pero la cascarilla de laminado desprendida, la herrumbre desprendida, la pintura desprendida y otros contaminantes extraños deberán ser removidos.

**SSPC-SP3:** Esta especificación da el procedimiento requerido para limpieza con herramientas eléctricas o neumáticas, de superficies de acero antes de pintarlas.

Limpieza con herramientas eléctricas o neumáticas, es un método para preparar una superficie metálica para pintar, removiendo la cascarilla de laminado, desprendida, herrumbre desprendida y pintura desprendida con cepillos eléctricos o neumáticos, impacto eléctrico o neumático, esmeril eléctrico o neumático, o por la combinación de estos métodos.

No se intenta que la cascarilla de laminado, el herrumbre y la pintura sean removidas por este método; pero la cascarilla desprendida, la herrumbre desprendida, la pintura desprendida y otros materiales extraños perjudiciales pueden ser removidos.

**SSPC-SP5:** La limpieza por chorro es un método de preparar superficies metálicas para pintar, removiendo toda la cascarilla de laminado, herrumbre, pintura o materias extrañas mediante el uso de un abrasivo impulsado a través de tobera o por ruedas centrífugas.

Superficie preparada a metal blanco por limpieza por chorro se define como una superficie con color uniforme gris blanco metálico, ligeramente rugosa para formar un conveniente perfil de anclaje para la pintura. La superficie quedará libre de aceite, grasa, suciedad, cascarilla de laminado visible, herrumbre, productos de corrosión, óxidos, pintura o cualquier otra materia extraña. El color de la superficie limpia puede ser afectado por la clase de medio abrasivo usado.

**SSPC-SP6:** Esta norma brinda los procedimientos requeridos para limpieza por chorro grado comercial de superficies de acero estructural antes de pintarlas.

La limpieza por chorro grado comercial es un método para la preparación de superficies metálicas antes de pintarlos, removiendo toda la cascarilla de laminada, herrumbre, pintura o materias extrañas mediante el uso de un abrasivo impulsado a través de tobera por aire comprimido o por una rueda centrífuga hasta el grado aquí especificado.

Una superficie preparada por chorro a grado comercial se define como aquella en la cual todo aceite, grasa, suciedad, cascarilla de laminado y materia extraña ha sido completamente eliminada de la superficie y toda herrumbre y pintura vieja ha sido removida, excepto ligeras cobras, rayas o decoloraciones causadas por manchas de herrumbre, ligeras cascarillas de laminación, residuos delgados de pinturas; si la superficie esta picada, residuos ligeros de herrumbre y pintura, se pueden encontrar en el fondo de las picaduras; por lo menos 2/3 de cada centímetro de superficie estará libre de residuos visibles y el resto estará limitado por ligeras decoloraciones, ligeras sombras o ligeros residuos mencionados antes.

**SSPC-SP7:** Esta norma brinda los procedimientos requeridos para limpieza por chorro de arenado suave de superficies de acero estructural antes de pintarlas.

La limpieza por chorro grado comercial con arena es un método para la preparación de superficies metálicas antes de pintarlos, removiendo toda la cascarilla de laminación, herrumbre, pintura o materias extrañas mediante el uso de un abrasivo impulsado a través de tobera por aire comprimido o por una rueda centrífuga hasta el grado aquí especificado.

El acabado final con chorro de arenado suave se define como aquella en la cual todo aceite, grasa, suciedad, cascarilla de laminado, herrumbre y pintura vieja y materia extraña ha sido completamente eliminada de la superficie, excepto cascarilla delgada y herrumbre y pintura adherida.

**SSPC-SP10:** Esta especificación da los procedimientos requeridos para la limpieza con chorro grado casi blanco de superficies de acero estructural antes de pintarlas.

Limpieza con chorro grado casi blanco, es un método de preparación de superficies metálicas para pintarlas removiendo casi toda la cascarilla de laminado, herrumbre, pintura y las materias extrañas, por el uso de un abrasivo impulsado a través de una tobera o por una centrífuga, hasta el grado especificado.

El acabado final de una superficie limpiada con limpieza con chorro, grado casi blanco, se define como aquella en la cual todo aceite, grasa, suciedad, cascarilla de laminado herrumbre, productos de corrosión, pintura y otras materias extrañas han sido completamente removidas de la superficie, excepto ligeras sombras, rayas o ligeras

decoloraciones causadas por manchas de herrumbre, ligeras cascarillas de laminado y delgados residuos de pintura. Por lo menos un 95% de cada pie cuadrado de superficie está libre de residuos visibles, y el resto se limita a las ligeras decoloraciones mencionadas antes.

**Perfil de Anclaje:** Es el grado de rugosidad que posee una superficie. El perfil de anclaje se basa en una teoría acerca de la formación de valles y crestas en la superficie de un metal, una vez que es pulido mediante la acción de un medio de limpieza. Es decir, la superficie queda como un sistema montañoso.

En estos valles y crestas es en donde se habrá de anclar el revestimiento una vez aplicado, por eso es importante medir el perfil de rugosidad del material base, para lograr una óptima adherencia del revestimiento (pintura, recubrimientos metálicos y no metálicos).

**Plan de Pintura o recomendaciones del fabricante:** Es un procedimiento dado por el fabricante de pintura en el cuál se describen los pasos a seguir para una buena aplicación de pintura, garantizando la funcionalidad de la misma y el tiempo de vida útil. En el plan de pintura se puede visualizar el perfil de anclaje recomendado, aplicación de espesores en húmedo y seco, rendimientos, etc.

## 5 PROCEDIMIENTO

**5.1 Limpieza con chorro abrasivo grado comercial SSPC-SP6, casi blanco SSPC-SP10, metal blanco SSPC-SP5, puede consistir en las siguientes secuencias de operación:**

- 5.1.26 Depósitos pesados de aceite, grasa pueden ser removidos por métodos especificados en la "Limpieza con solventes (SSPC-SP-1)". Pequeñas cantidades de aceite o grasa pueden ser removidos con limpieza con chorro. Si el aceite o grasa son removidos por chorro el abrasivo no puede volverse a usar porque sería perjudicial para la superficie.
- 5.1.27 Excesiva cascarilla de laminado puede ser removida con herramienta de impacto según "Limpieza manual (SSPC-SP2)" o " Limpieza con herramientas eléctricas o neumáticas (SSPC-SP3)" o por equipo especial de limpieza por chorro.
- 5.1.28 La superficie del metal será limpiada por abrasivo seco "granalla metálica" usando aire comprimido y toberas.
- 5.1.29 El chorro seco, no debe darse en superficies que puedan humedecerse después de la limpieza y antes de pintarse, o cuando las condiciones ambientales son tales que aparece algo visible de oxidación antes de pintar. Si se forma herrumbre después de la limpieza, la superficie debe ser limpiada de nuevo antes de pintar.
- 5.1.30 La superficie limpiada con chorro debe ser examinada por si hay trazas de aceite, grasa y hollín, si están presentes deberán ser removidos según SSPC-SP1 "Limpieza con solventes".
- 5.1.31 La altura del perfil de anclaje producido en la superficie debe ser limitado a un máximo de que no sea perjudicial para la vida de la película de pintura según lo especificado

en el plan de pintura o recomendaciones del fabricante de pintura, ya que puede producir un perfil de anclaje que sea demasiado alto y demasiado áspero para el sistema de pintura que se va a usar. En tales casos, el tamaño del abrasivo deberá ser reducido, si la aplicación de la segunda mano de pintura es demorada, se debe hacer una adecuada reducción de la altura del perfil de anclaje.

5.1.32 La altura del perfil de anclaje puede ser determinada con un micrómetro de profundidad graduado para leer 0.001".

5.1.33 La superficie limpiada con chorro debe ser posteriormente tratada o pintada como se especifique en los acuerdos sobre el trabajo preferiblemente dentro de las 24 horas después de la limpieza cuando sea práctico, pero en todo caso antes de que algún óxido visible pueda ocurrir. Donde puedan ocurrir contaminaciones químicas de la superficie, el acero debe ser pintado tan pronto como sea posible después de la limpieza con chorro.

## **6 RESPONSABILIDADES**

6.1 El Jefe/Supervisor de taller es responsable del cumplimiento de este procedimiento por parte del personal a su mando.

6.2 El Jefe/Supervisor de Control de Calidad es responsable de verificar el cumplimiento de este procedimiento por medio de las inspecciones oportunas en las etapas de trabajo cuando se reciben, almacenan o manipulan materiales para granallado.

6.3 El Supervisor de Control de Calidad es responsable de:

- Informar al Supervisor de Producción y Jefe de Control de Calidad la inspección satisfactoria en el proceso de granallado para dar lugar al siguiente paso.
- Informar al Jefe de Control de Calidad toda desviación o no conformidad en el producto inspeccionado.

## 7 CÓDIGOS DE REFERENCIA

7.1 Steel Structures Painting Council. (SSPC).

SSPC-SP1

SSPC-SP2

SSPC-SP3

SSPC-SP6

SSPC-SP10

## 8 ADJUNTOS

**No aplica**

## 9 OTROS

**No aplica.**

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	Aceptado por
Julio Tigua	Steve Changkuon	José Rossel	A.I.
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:

## ANEXO # 7

### PROCEDIMIENTO DE PINTURA

#### 1 OBJETIVO

Este procedimiento tiene como finalidad describir la metodología que adoptará CGLP-Ecuador, para la ejecución de las actividades involucradas en el proceso de pintado de superficies de acero.

#### 2 ALCANCE

Este procedimiento se aplica a todas las actividades involucradas para el pintado de equipos, accesorios y estructuras, atendiendo las especificaciones del cliente y en cumplimiento las recomendaciones del fabricante o plan de pintura.

#### 3 ABREVIACIONES Y DEFINICIONES

- **SSPC:** Steel Structures Painting Council. (SSPC).
- **Limpieza de la Superficie Metálica:** Eliminación de cualquier tipo de escoria o contaminante que pueda existir para no afectar la aplicación de la pintura.
- **Tratamiento de la Superficie Metálica:** Método y Grado de Limpieza que se aplica a la
- superficie donde se aplicara la pintura, esté de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de pintura.
- **Granallado:** Es el proceso por medio del cual se limpian superficies metálicas, por medio del lanzamiento de partículas de granalla metálica a alta presión.
- **Microclima:** Clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra. El

- microclima es un conjunto de afecciones atmosféricas que caracterizan un entorno o ámbito
- reducido. Así mismo depende de muchos otros factores como ser: temperatura, topografía, luz, humedad, etc.
- **Plan de Pintura o Recomendaciones del Fabricante de Pintura:** Es un procedimiento dado por el fabricante de pintura en el cual se describen los pasos a seguir para una buena aplicación de pintura, garantizando la funcionalidad de la misma y el tiempo de vida útil. En el plan de pintura se puede visualizar el perfil de anclaje recomendado, aplicación de espesores en húmedo y seco, rendimientos, etc.
- **QCSM** Quality Control System Manual.
- **QCSM – PAP – 1** Procedimiento de aplicación de pintura.

## 4 PROCEDIMIENTO

### 4.1 Actividades previas.

- 4.1.1 Antes del inicio de las actividades deberá estar liberado el plan de pintura para cada actividad.
- 4.1.2 Previo al inicio de cualquier actividad de pintura en superficies metálicas, el Supervisor de Control de Calidad deberá realizar una inspección para confirmar que las áreas a pintar, estén exentas de óxidos, restos de pintura, restos de soldadura, suciedades, grasas, aceites, agua y otros contaminantes perjudiciales para la pintura.

### 4.2 Limpieza de Superficies Metálicas.

4.2.1 La limpieza de las superficies debe incluir, remoción de aceite, grasa, barro, lavado con un solvente totalmente volátil, removedor de pintura si fuera necesario, remoción de salpicaduras de soldadura, escoria, contornos puntiagudos, suciedad, protuberancia, herrumbre (óxido amarillo rojizo), capas sueltas de laminación, etc.

### **4.3 Tratamiento de Superficies Metálicas.**

4.3.1 La Preparación y Tratamiento de las Superficies Metálicas debe estar de acuerdo a las indicaciones descritas en el memorial descriptivo del contrato, las recomendaciones del cliente y las Normas técnicas del Fabricante de la Pintura, a continuación se describen los aplicables.

SSPC-SP1; SSPC-SP2; SSPC-SP3; SSPC-SP5; SSPC-SP6; SSPC-SP7; SSPC-SP10.

### **4.4 Recomendaciones después del granallado.**

4.4.1 La preparación y después de hacer el granallado, la superficie preparada debe presentarse libre de abrasivos, contaminantes, suciedades, polvos u otros materiales extraños. Residuos del material abrasivo y suciedades deben ser removidos.

4.4.2 También se deberá realizar un riego con agua al suelo periódicamente para minimizar la suspensión de polvo y partículas.

4.4.3 Si las superficies preparadas se deterioran, se debe repetir el proceso de preparación de superficies.

4.4.4 En condiciones de viento, se debe proteger del polvo las superficies a Pintar utilizando cobertores plásticos o similares, riego con agua para minimizar las partículas de polvo en suspensión.

#### **4.5 Preparación y Aplicación de la Pintura.**

##### **4.5.1 Mezclado, Homogeneizado y Dilución**

- Para las operaciones de mezclado, homogeneizado y dilución, deben seguirse las indicaciones del fabricante y de acuerdo al esquema de aplicación descrito en las especificaciones técnicas del Fabricante.
- El mezclado se realizará de modo que se garantice la homogeneidad de la mezcla, podrá realizarse manualmente para volúmenes menores a 18 litros por prácticas recomendadas.
- La operación de mezcla en recipientes abiertos debe ser hecha en ambientes ventilados, y distantes de llamas y centellas.
- El fondo del recipiente debe ser inspeccionado para verificar si todo el pigmento adherido fue homogeneizado con la pintura.
- Pinturas de dos o más componentes deben ser homogeneizados separadamente y luego mezclados, de acuerdo con los métodos y cantidades recomendadas por los fabricantes, en cantidades pequeñas, medidos en recipientes graduados o volúmenes previamente calibrados.
- La homogeneización y la mezcla deben ser perfectas, no pueden aparecer velos o franjas de color diferente y la apariencia final debe ser uniforme.

- La pintura no debe permanecer en los depósitos de los pulverizadores y baldes de los pintores más allá del tiempo especificado. Solamente las pinturas de un componente pueden ser aprovechadas. En este caso las sobras de pintura deben ser recogidas en un recipiente cerrado y nuevamente homogeneizado antes de usar.
- Si hay necesidad de dilución para facilitar la aplicación mediante pulverización, debe ser usado el diluyente especificado, no debiendo sobrepasar las cantidades indicadas por los fabricantes, para cada método de aplicación.
- El diluyente debe ser incorporado a la pintura durante el proceso de homogeneización o mezcla, no siendo permitido a los pintores adicionar diluyente a la pintura después de haber sido esta diluida hasta la consistencia correcta.
- En las pinturas de dos componentes de cura química, debe ser respetado el tiempo de vida después de la mezcla.

#### **4.5.2 Aplicación de la Pintura.**

- Antes de la aplicación de la pintura de fondo, la superficie que fue sometida al chorro abrasivo, limpieza manual o mecánica, debe ser inspeccionada los puntos de corrosión, presencia de grasa, humedad y otros materiales extraños. Además se debe verificar que el perfil de anclaje este de acuerdo a lo indicado en el Plan de Pintura o Recomendaciones del fabricante de Pintura para esto se hará uso de equipos de medición de perfil de anclaje o rugosidad.
- Toda la superficie, antes de la aplicación de cada mano de pintura, debe sufrir un proceso de limpieza por medio de cepillos, escobas ó un sople de aire seco, para remover el polvo, en caso necesario.

- No debe ser hecha ninguna aplicación de pintura en tiempo de lluvia, nevada ó bruma, ni en superficies mojadas, cuando la humedad relativa del aire fuera superior al 85% o cuando la superficie se encuentre con temperatura más bajas que 3°C sobre el punto rocío, ni cuando haya expectativa de que este nivel de humedad sea alcanzado. Esta inspección se realiza por medio de equipos de medición de humedad, los cuales deben estar debidamente calibrados.
- La ejecución de esta actividad será permitida en lo posible durante las horas del día, donde sea posible contar con una buena iluminación y visibilidad, que permita efectuar las inspecciones respectivas durante el proceso de pintado.
- La aplicación de la pintura de fondo en aristas, cantos, rebajas, grietas y soldaduras, también podrá ser realizada con brocha.
- Cada mano de pintura debe tener un espesor uniforme, y exenta de defectos tales como porosidad, escurrimiento, arrugas, burbujas, agrietamientos e impregnación de abrasivos.
- Cualquier punto de espesor insuficiente, ó áreas en que la aplicación presente defectos, estas deben ser repintadas, de forma que alcance el espesor requerido, para la determinación de espesores de película húmeda se hará uso de galgas de inspección de espesores de pintura.
- Los espesores recomendados son aquellos especificados por el Cliente y que están establecidos en las tablas de las especificaciones técnicas del contrato o las recomendadas por el Fabricante de la Pintura.
- Los intervalos de tiempo (máximo y mínimo), entre las diferentes manos deben ser aquellos específicos y recomendados por el fabricante.
- Antes de la aplicación de la pintura de acabado y entre las manos, toda la superficie de la pintura anterior debe recibir un

lijado leve para mejorar la adherencia de la pintura siguiente si el plazo máximo entre manos ha sido sobrepasado.

- Para determinar el espesor de la película seca se utilizan instrumentos electrónicos de gran precisión, rapidez y portátiles. Antes de realizar la medición debe asegurarse que la pintura está totalmente seca y libre de suciedad. Verificar el aparato mediante las galgas calibradas que se acompañan, dentro de los espesores predecibles.
- Durante la aplicación y secado de la pintura, debe ser tomado todo el cuidado para evitar contaminación de la superficie por cenizas, sales, polvo u otras materias extrañas.

#### **4.6 Métodos de Aplicación.**

Según aplique el caso, podrán ser usados cualquiera de los siguientes métodos siguiendo las recomendaciones del fabricante, descritas en las especificaciones técnicas de cada producto que será utilizado.

##### **4.6.1 Aplicación con Brocha.**

- Debe ser empleada la brocha de fibra vegetal ó animal, de manera tal que no vaya desprendiendo la fibra durante la ejecución de la pintura. Estas deben ser mantenidas convenientemente limpias exentas de cualquier residuo.
- Deben ser usadas para la pintura de regiones soldadas, superficies irregulares, cantos vivos y cavidades, ó en áreas donde no puedan ser utilizados rodillos ó soplete.
- El ancho de la brocha debe ser compatible con las áreas a ser pintadas y la aplicación debe ser hecha de modo que la película no presente marcas de brocha después del secado,

escurrimientos y ondulaciones deben ser corregidos inmediatamente con la brocha.

#### **4.6.2 Aplicación con Rodillo.**

- Serán empleados los rodillos con ancho compatible con las áreas a ser pintadas.
- Deben ser usados para la pintura de extensas áreas planas, cilíndricas y esféricas de radio grande, excepto cuando se trata de pinturas a base de silicatos inorgánicos.
- La aplicación debe ser hecha en franjas paralelas, comenzando por la parte superior de la estructura y la mano siguiente debe ser dada en sentido transversal (cruzado) a la anterior.
- Entre dos franjas adyacentes, de una misma mano, debe ser dada una sobre posición mínima de 5cm. (overlapping).
- La aplicación debe ser hecha de modo que la película no presente burbujas, desprendimiento de la mano anterior, o impregnación de pelos removidos del rodillo.

#### **4.6.3 Aplicación con Soplete.**

- El equipo de pintura debe poseer reguladores y medidores de presión de aire y de pintura.
- La presión de la bomba neumática del equipo de pintura debe ser ajustada en función de la pintura que está siendo pulverizada y conforme orientación del fabricante.
- Las mangueras de aire, boquillas y agujas deben ser los recomendados por el fabricante de equipo para la pintura a ser pulverizada.
- Durante la aplicación, el soplete debe ser mantenerse perpendicularmente a la superficie a pintar y a una distancia constante que asegure la deposición de una mano de pintura, debiendo la pintura llegar a la superficie todavía pulverizada.

- Este método de aplicación con soplete, no debe ser usado en locales donde existan fuertes vientos, ni en estructuras extremadamente delgadas que provoquen pérdidas excesivas de pintura.

#### **4.7 Reparación de Superficie con Pintura Dañada.**

- En caso de que ocurran daños a los equipos, tuberías ó estructuras mecánicas, durante o después del montaje ó transporte, serán retocados o reparados utilizándose el esquema de color originalmente aplicado y se podrá aplicar cualquiera de los métodos de tratamientos de superficies descritos en el ítem 4.3.
- Para las superficies donde no fuera posible la aplicación de chorro abrasivo, por condiciones ambientales, falta de acceso, interferencia con otros servicios, la superficie debe ser preparada mecánicamente de acuerdo a lo descrito en el ítem 4.3 hasta alcanzar el grado de limpieza requerido.

#### **4.8 Prueba de Adherencia.**

- La prueba de adherencia será realizada de acuerdo a la ASTM D 3359 (Estándar Test Methods for Measuring Adhesión by Tape Test). Método A: Dos cortes de 40 mm formando una X con un ángulo de 30° a 45°, después se pasa la cinta adhesiva y se evalúa de acuerdo al criterio descrito en la norma (5 A: No se pela, 4 A: Se pela solo en los trazos o la intersección, 3 A: Se pela hasta 1,6 mm de las incisiones, 2 A: Se pela hasta 3,2 mm de las incisiones, 1 A: Se pela la mayoría del área dentro de la X y 0 A: Se pela incluso más allá del área de la X).
- Se considerará aceptable la adherencia 2 A ó mejor.

### **5 Equipos de medición y ensayo.**

- Todos los instrumentos y equipos que serán utilizados para la ejecución de esta actividad, deberán estar debidamente calibrados, certificados y estar vigentes.

### **Reportes e Inspección de Pintura.**

- Los reportes serán elaborados por parte del Proveedor de Pintura de CGLP-Ecuador, las inspecciones serán realizadas por personal calificado que realice visitas periódicas durante la aplicación de pintura registrando que se cumplan con los parámetros indicados en el plan de pintura.
- Los reportes serán revisados por parte de CGLP-Ecuador, Cliente y Fiscalización, una vez aprobados serán sumillados y fechados por parte de los antes mencionados. Los reportes se adjuntarán en el Dossier de Calidad.

## **6 RESPONSABILIDADES**

6.4 El Jefe/Supervisor de taller es responsable del cumplimiento de este procedimiento por parte del personal a su mando.

6.5 El Jefe/Supervisor de Control de Calidad es responsable de verificar el cumplimiento de este procedimiento por medio de las inspecciones oportunas en las etapas de trabajo cuando se reciben, almacenan o manipulan materiales para pintura.

6.6 El Supervisor de Control de Calidad es responsable de informar al Jefe de Control de Calidad toda desviación o no conformidad en el producto inspeccionado o inspección satisfactoria para dar lugar al siguiente proceso.

## **7 CÓDIGOS DE REFERENCIA**

7.1 ASTM D 3359

## 7.2 Steel Structures Painting Council. (SSPC).

**8 ADJUNTOS****No aplica****9 OTROS****No aplica.**

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	Aceptado por
Julio Tigua	Steve Changkuon	José Rossel	A.I.
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:

## ANEXO # 8

### PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

#### 1 OBJETIVO

Establecer los pasos a seguir para llevar a cabo la prueba hidrostática a tanques atmosféricos verticales de techo fijo y flotante para almacenamiento de petróleo, agua de formación, derivados y biocombustibles, construidos de acuerdo a la norma API 650 última revisión, con el fin de detectar fugas y cualquier anomalía que permitan oportunamente tomar acciones correctivas y preventivas.

#### 2 ALCANCE

Este procedimiento es aplicable para tanques atmosféricos verticales de techo fijo y flotante para almacenamiento de petróleo, agua de formación, derivados y biocombustibles, construidos de acuerdo a la norma API 650 última revisión y QCSM, fabricados por Enatin S.A.

#### 3 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

**QCSM:** Manual del Sistema de Control de Calidad de CGLP-Ecuador

**API:** American Petroleum Institute.

**Cliente o la Contratante:** Persona Natural o Jurídica que solicita la construcción o prueba hidrostática de un tanque

construido de acuerdo al alcance de este procedimiento.

**Fiscalización:** Persona Natural o Jurídica designada por el Cliente Final o la Contratante con el objetivo de realizar las inspecciones oportunas para dar cumplimiento a la construcción de un equipo o recipiente de acuerdo a la norma establecida en el contrato.

**ARCH:** Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero

#### 4 RESPONSABILIDADES

El Supervisor de Control de Calidad de taller o de campo es responsable de realizar la prueba hidrostática requerida de conformidad con los requisitos del código de construcción aplicable, las especificaciones del proyecto y este procedimiento bajo la supervisión del Jefe de Control de Calidad.

El Jefe/Supervisor de Control de Calidad de taller o campo es responsable de solicitar con tiempo los materiales, equipos y personal necesario para la prueba hidrostática.

Previo al inicio de la prueba, el inspector QA/QC y el Supervisor de pruebas verificarán y firmarán en conjunto el ATS, el cual es requisito básico para la firma del Permiso de Trabajo.

El responsable de Seguridad y Ambiente prestarán apoyo al Supervisor de la prueba en la adopción de las medidas necesarias para prevenir incidentes que pueden causar lesiones en el personal que interviene en esta actividad y daños al medio ambiente.

## **5. MATERIALES, EQUIPOS Y PERSONAL PARA PRUEBA HIDROSTÁTICA.**

Antes de la Prueba Hidrostática se deben considerar todas las bridas, pernos y empaques necesarios para cerrar las bocas, manholes, cleanout, que se encuentren en el cuerpo del tanque.

Considerar la bomba o bombas de agua necesarias para el llenado del tanque dependiendo del caudal máximo especificado en este procedimiento.

Considerar la cantidad de mangueras necesarias para el llenado y traspase de agua con sus respectivos acoples.

Considerar las respectivas válvulas check para succión y válvulas de bola o cierre rápido para descarga de la bomba de agua.

Según lo anterior determinar el personal necesario para cierre de tanque, operadores de bomba de agua y manipulación de mangueras y acoples.

## **6 PROCEDIMIENTO**

### **a. Previsiones para la Prueba Hidrostática**

Previo a la realización de la Prueba Hidrostática, se deben tener los datos consignados acerca de:

- Fuentes de Abastecimiento de Agua.
- Dossier de calidad / Liberación mecánica
- Información del vertimiento.

La prueba hidrostática o de estanqueidad se llevará a cabo tan pronto como se termine con la fabricación, pruebas requeridas en el piso y cuerpo del tanque. Todas las reparaciones necesarias se hayan completado y eliminado todas las soldaduras temporales.

Se deberá realizar una limpieza general en el interior del tanque, esto incluirá la eliminación de toda la basura, desechos, grasa, aceite, salpicaduras de soldadura, y cualquier otro material extraño del interior del tanque.

Se taparán todas las juntas bridadas del cuerpo teniendo en cuenta poner empaques, si el caso lo requiera cerrar juntas roscadas, se usará teflón industrial. Las bocas del techo deberán mantenerse abiertas para evitar vacíos o contrapresión que produzcan deformaciones en el proceso de llenado o descarga del tanque.

El agua deberá estar Limpia y clara y contar con su respectivo análisis fisicoquímico. La temperatura del agua deberá estar por debajo de 50°C (120 ° F).

## **7 MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTE**

- Todo el personal que labora en la prueba debe tener la capacidad y experiencia requeridas. Se avisa a todo el personal del campo, sobre la realización de la prueba y las medidas de seguridad que deberán ser tenidas en cuenta,
- Se delimitan las áreas críticas a efectos de impedir el acceso de personal no autorizado, se colocan señales de advertencia.
- Se realiza una inspección previa de todos los instrumentos y equipos de prueba, con el fin de verificar su funcionamiento. Accesorios y equipos deben estar en perfecto estado.
- Se da una inducción detallada al personal que participe, antes

de comenzar la preparación de la prueba y durante la misma, haciendo énfasis en los requerimientos de seguridad, utilización de elementos de protección personal, y sobre todo, de los riesgos existentes durante la prueba.

- Se realizan los análisis de tareas críticas específicas del sitio, con las medidas de control para disminuir el riesgo.
- Se solicita permiso de trabajo, indicando las presiones a que estará sometida en la prueba se anexa información para indicar la fuente de captación del agua.
- Se advierte a todo el personal y/o frentes de trabajo que se encuentren cerca de la prueba, sobre los peligros concernientes a la operación. Siempre existe un responsable de la prueba con poder de decisión.
- Mantener un estricto control para el tránsito o movilización de personal y equipo en el sitio de la prueba.
- Se debe reducir el personal a un mínimo indispensable durante la operación.
- Se debe tener precaución con cualquier fuente de energía eléctrica en el área que pueda estar expuesta a fugas de agua
- Se mantiene en las estaciones, los elementos de protección personal requeridos para su manipulación.

## **8 NORMAS DE HIGIENE, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE. Elementos de Protección Individual EPI's**

- Ropa de trabajo adecuada
- Casco de seguridad
- Prevención visual (Gafas de Seguridad)
- Guantes de tela con Puntos de PVC y/o cuero.
- Botas de seguridad

### **Normas de seguridad Industrial.**

- Botiquín de primeros Auxilios.
- Mantener un botiquín de primeros auxilios en el proyecto el cual estará equipado con lo mínimo establecido.
- Algodón
- Gasas
- Vendas elásticas
- Vendas triangulares
- Alcohol
- Esparadrapo
- Curitas

## **9 EVALUACIÓN Y MANEJO DE LOS RIESGOS**

Para efectos de la autorización de los permisos de trabajo, el procedimiento tendrá como soporte el análisis y evaluación de los riesgos operacionales inherentes a la actividad a desarrollarse (Prueba Hidrostática de estanqueidad), el análisis y manejo de riesgos es un proceso continuo.

El técnico de HSE se encarga de revisar y clasificar el riesgo observado además de registrarlo en el análisis de la actividad. El Supervisor debe divulgar a los trabajadores este análisis y antes de iniciar labores y/o cuando se cambie de tarea en la actividad. Además de realizar las evaluaciones periódicas de su actividad

## **10 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El Supervisor debe asegurar que los operadores de equipo, maquinaria e instrumentación diligencien el pre operacional

El técnico de HSE debe asegurar que en el sitio se encuentran evaluados todos los riesgos y se ha implementado todo lo necesario para mitigar cualquier contingencia.

## **11 INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN**

En el frente de trabajo el Supervisor debe contar con el procedimiento de trabajo, el análisis de tareas críticas, además de los registros de divulgación de las mismas. Además se debe tener en el sitio los esquemas del trabajo para una mejor ilustración de las fases de la prueba. Se tramitarán oportunamente los Permisos de Trabajo relacionados con las actividades a desarrollar y cumplir con las recomendaciones de los mismos.

## **12 PERSONAL Y ENTRENAMIENTO**

Todo el personal que vaya a laborar debe tener la Inducción general además deben tener conocimiento del Plan de Emergencias Específico para el Sitio. El personal debe estar debidamente entrenado en las tareas a ejecutar y como refuerzo, diariamente previo a cualquier actividad, se dictarán charlas de Seguridad Industrial, Medio Ambiente y Salud con el fin de ilustrar a los trabajadores sobre el alcance de los trabajos y riesgos que hay que controlar. Estas charlas se registrarán en los formatos previstos para tal fin. El supervisor debe divulgar y asegurarse de que el procedimiento y el Análisis de tareas por Actividad, ha sido entendido por todo el personal.

## **13 SALUD OCUPACIONAL**

La implementación de las normas de seguridad presentadas

en este procedimiento deberá complementarse con las siguientes acciones:

- Todo el personal estará afiliado IESS
- Examen médico de Ingreso por especialista en salud ocupacional
- Disponer de los recursos humanos, técnicos y físicos para un desempeño seguro. Realizar los exámenes médicos ocupacionales a los trabajadores con énfasis en la evaluación de las condiciones de salud integral requeridas, en particular, para la labor que va a desempeñar.
- Realizar en forma periódica capacitación sobre aspectos relacionados con salud, higiene y seguridad industrial.
- Contar con equipo de atención de emergencias con su respectiva dotación (botiquín, etc.)
- Suministrar oportunamente el equipo de protección personal a los trabajadores, el cual debe cumplir con las disposiciones y normas legales sobre seguridad y calidad.
- Tener vigente el reglamento de higiene y seguridad industrial.

#### **14 MANEJO AMBIENTAL EVALUACIÓN DE POSIBLES RIESGOS AMBIENTALES.**

- Generación de Residuos Sólidos y Líquidos.
- Mantenimiento de maquinaria y equipos en sitios cercanos a las corrientes de agua.
- Deterioro de la calidad físico-química del agua por vertimientos una vez finalizada la prueba Hidrostática.
- Contaminación de las aguas por sustancias o materiales extraños.
- Conflicto social por aumento de los niveles de ruido.

**Como precaución y medidas de control para evitar estos riesgos es necesario.**

- Se mantendrá en todo momento la limpieza del área de trabajo.
- Todos los residuos deberán ser dispuestos únicamente en el sitio autorizado.
- Realizar campañas de orden y aseo.
- Toda la basura generada por causa de esta actividad tal como: papel, cartón plástico, etc., será embalada en bolsas plásticas y enviadas al punto de acopio de desechos donde serán administrados de acuerdo con el plan de manejo de desechos.
- Reportar inmediatamente todo incidente ambiental que se presente.

## **15 REFERENCIA**

7.1 API 650 AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE –  
Sección 7, Párrafo 7.3.6  
Hydrostatic Testing Requirements

7.2 ASME Quality Control System Manual – Section 9

## **16 REGISTROS**

- Reporte de prueba hidrostática (HTR) (QCSM-PPHAPI-1)
- Check list para inicio de prueba hidrostática en tanques de

almacenamiento.

- Reporte de prueba hidrostática en tanques de almacenamiento (control de asentamiento).

## 17 ADJUNTOS

No aplica

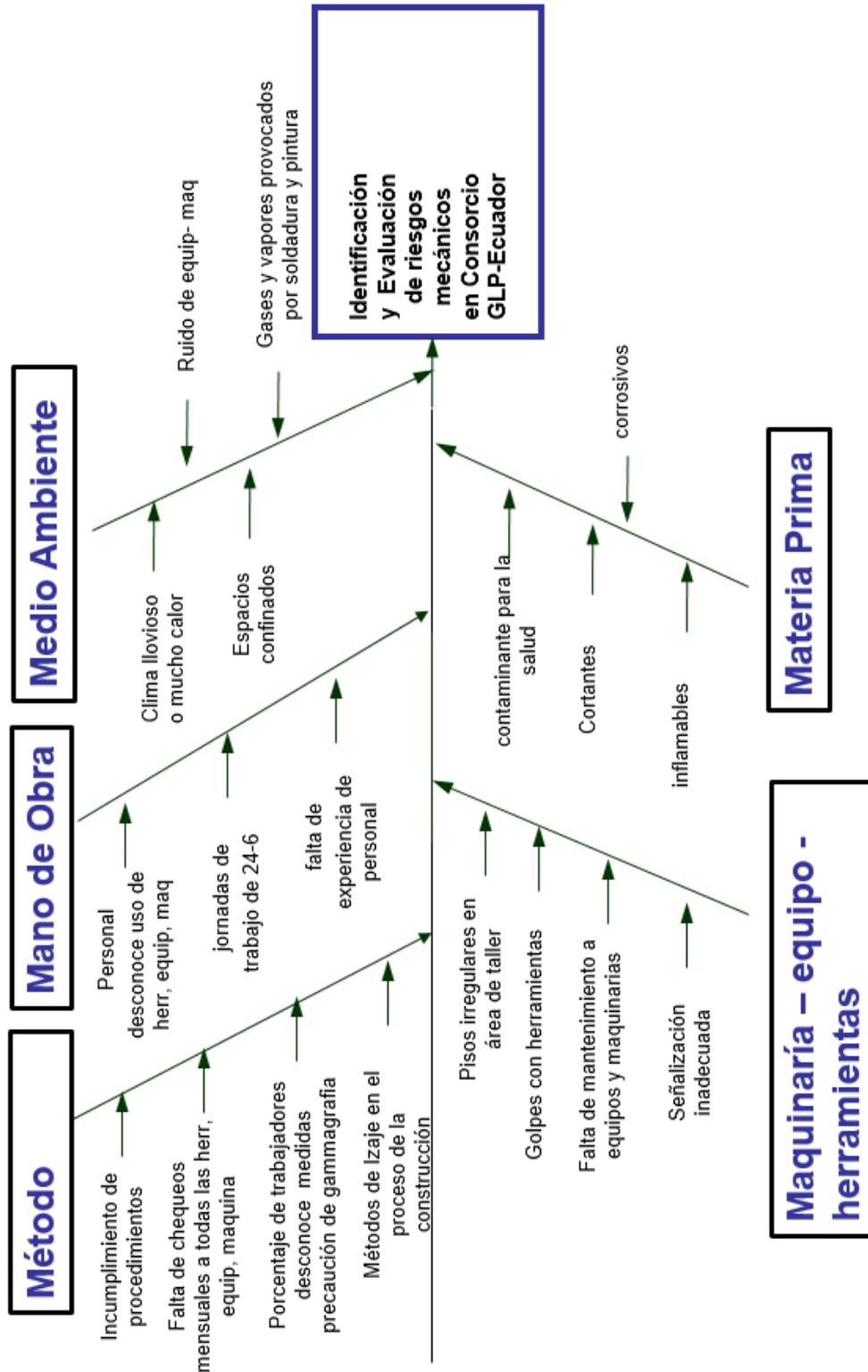
## 18 OTROS

No aplica

Preparado	Revisado (3)	Aprobado	Fiscalización
José Rossel	Steve Changkuon / D. Mejía	Julio Tigua	Elias Villanueva
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:

**ANEXO # 9**

**DIAGRAMA ISHIKAWA**











FORMACIÓN REQUERIDA			Instrucción	CUARTO NIVEL	Titulación	PROYECTOS
EXPERIENCIA EN CARGOS SIMILARES			NO NECESARIA		TIEMPO (aa/mm)	
EDAD	INDIFERENTE	GÉNERO	INDISTINTO	ESTADO CIVIL	INDIFERENTE	
VULNERABILIDADES PERMITIDAS		%	VULNERABILIDADES PERMITIDAS		%	
1	DISCAPACIDAD VISUAL	SI	40%	4	DISCAPACIDAD INTELECTUAL	NO
2	DISCAPACIDAD AUDITIVA	NO		5	ENFERMEDADES CATASTRÓFICAS	SI 40%
3	DISCAPACIDAD VISUAL	NO		6	EMBARAZO	SI
CONTRAINDICACIONES MÉDICAS		RELATIVAS	ABSOLUTAS	OBSERVACIONES		
Otras Enfermedades				Daltonismo		
				Dislexia		
VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES POR PROGRAMAS ESPECÍFICOS						
EXAMEN	PREOCUPACIONAL	PERIÓDICO	DE RETIRO	OBSERVACIONES		
1	BIOMETRIA HEMATICA	SI	SI	SI		
2	TIPIFICACIÓN SANGUÍNEA	SI	NO	NO		
3	VDRL	SI	SI	SI		
4	EMO	SI	SI	NO		
5	COPROPARASITARIO	SI	SI	NO		
6	AUDIOMETRIA	SI	NO	NO		
7	UREA	SI	NO	NO		
8						
9						
10						
11						
12						
13						
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:		

**ANEXO # 13**

**CHARLAS DIARIAS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO**

 TESCA	CONSORCIO GLP ECUADOR	 GLP	CÓDIGO: RGC-SST-004 REV.00
			FECHA
<b>CHARLAS DIARIAS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO</b>			

ENCARGADO:	ÁREA:	FRENTE DE TRABAJO:
<b>TEC. DE SEGURIDAD</b>	DIA: <input style="width: 30px;" type="text"/> NOCHE: <input style="width: 30px;" type="text"/>	DURACIÓN: <input style="width: 60px;" type="text"/> TOTAL PERSONAS: <input style="width: 60px;" type="text"/>

<b>TEMA DE PREVENCIÓN:</b>

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA DE IDENTIDAD	EMPRESA	CARGO	FIRMA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

\_\_\_\_\_

FIRMA DEL RELATOR

\_\_\_\_\_

TECNICO DE SEGURIDAD DEL AREA

## ANEXO # 14 PROCESO DE GESTIÓN DE SSA

PLAN DE CAPACITACIONES CONSORCIO GLP-E ENERO 2015 - DICIEMBRE 2015																	
AREA	DIRIGIDO A	TIPO		CAPACITADOR	DURACION DE LA CAPACITACION	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
		INTERNO	EXTERNO														
SSA	Todo el Personal	X		Supervisor SSA	15 MINU	X											
SSA	Brigadistas / Todo el Personal	X		Supervisor SSA			X				X						
SSA	Todo el Personal / Capataz y Supervisores	X		Supervisor SSA				X				X					
SSA	Todo el Personal	X		Supervisor SSA					X					X			
SSA	Botagueros / Todo el Personal	X		Supervisor SSA						X							
SSA	Brigadistas / Todo el Personal	X		Médico							X						
SSA	Todo el Personal	X		Supervisor SSA								X				X	
SSA	Brigadistas	X		Médico									X				X
SSA	Todo el Personal	X		Supervisor SSA					X					X			
SSA	Todo el Personal	X		Supervisor SSA				X									
SSA	Todo el Personal	X		Médico			X										
SSA	Todo el Personal	X		Supervisor SSA													
SSA	Todo el Personal	X		Supervisor SSA													
SSA	Todo el Personal	X		Supervisor SSA													
SSA	Todo el Personal	X		Médico					X								
SSA	Todo el Personal	X		Médico y SSA						X							
SSA	Todo el personal	X		Médico							X						
SSA	Administradores, supervisores, superintendentes	X		Médico								X					X
SSA	Personal Femenino	X		Médico									X				X
SSA	Todo el Personal	X		Supervisor SSA						X							
SSA	Soldadores, espeluznados y ayudantes de suelda	X		Supervisor SSA					X								
SSA	Personal de Fase Mecánica	X		Supervisor SSA			X									X	
SSA	Todo el Personal	X		Supervisor SSA													
SSA	Personal de Botéa	X		Supervisor SSA							X						X
SSA	Personal de Fase Mecánica	X		Supervisor SSA			X										
SSA	Personal de Botéa y conductores de tanqueros	X		Supervisor SSA									X				
SSA	Supervisores en General	X		Supervisor SSA					X						X		
SSA	Obreros y albaniles	X		Coordinador Ambiental						X							
SSA	Obreros y albaniles	X		Coordinador Ambiental							X						X
SSA	Conductores de vehículos y operadores de maquinaria	X		Coordinador Ambiental								X					X
SSA	Brigada Ambiental	X		Coordinador Ambiental									X				X

## ANEXO # 15

## PROCESO DE GESTIÓN DE SSA

PROCESO DE GESTION DE SSA						
PLAN DE CAPACITACIONES SSA CONSORCIO GLP-ECUADOR ENERO 2015 - DICIEMBRE 2015						
AREA	DIRIGIDO A	TIPO		CAPACITADOR EXTERNO	FECHA PROGRAMADA	FECHA DE CUMPLIMIENTO
		INTERNI	EXTERN			
SSA	Personal de Fase Eléctrica		X	Empresa Capacitadora Externa Lideres	01-02-15	
SSA	Conductores de vehículos		X	Empresa Capacitadora Externa Lideres	04-04-15	
	Audidores Internos		X	Empresa Capacitadora Externa Lideres	06-06-15	
SSA	Operadores de Grúas y ayudantes		X	Empresa Capacitadora Externa SGS	07-08-15	
SSA	Supervisores en General		X	Empresa Capacitadora Externa Lideres	05-10-15	
SSA	Supervisores en General		X	Empresa Capacitadora Externa Lideres	07-12-15	

## ANEXO # 16

## INFORME DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES CON INCAPACIDAD

	INFORME DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES CON INCAPACIDAD		CODIGO:	PAGINA
	ELABORADO POR	APROBADO POR	REVISADO:	
	JEFE DE S SST	GERENCIA GENERAL	OBSERVACIONES:	FECHA

## ANEXO C

## FORMATO PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

<b>7.1. DATOS GENERALES DEL CENTRO DE TRABAJO</b>				
<b>7.1.1 RAZON SOCIAL</b>	<b>7.1.2 RUC</b>	<b>7.1.3 NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA</b>		
Consortio Glp-Ecuador	0990033110001	Ing Rafael Garcia Perez		
<b>7.1.4 NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LA UNIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD DEL TRABAJO</b>			<b>7.1.5 NOMBRE DEL RESPONSABLE DEL SERVICIO MÉDICO</b>	
Ing Gimmy Mosquera			Dr Ignacio Rodriguez	
<b>7.1.6 ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA EMPRESA</b>			<b>7.1.7 N° CIU SUBGRUPO</b>	<b>7.1.8 N° TRABA</b>
Construccion De Planta Para Almacenamiento De GLP			C 1020.01	50
<b>7.1.9 DIRECCIÓN EXACTA DE LA EMPRESA</b>				
Ruta Del Espondilus				
<b>7.1.9.1 CALLE PRINCIPAL/NUMERO/INTERCEPCIÓN/REFERENCIA</b>				
Ruta Del Spondylus				
<b>7.1.9.2 PROVINCIA</b>	<b>7.1.9.3 CIUDAD</b>	<b>7.1.9.4 PARROQUIA</b>		
Santa Elena	Santa Elena	Monteverde		
<b>7.1.10 EMAIL</b>	<b>7.1.11 TELEFONO</b>	<b>7.1.12 TELEFONO CELULAR</b>	<b>7.1.13 FAX</b>	
<a href="mailto:merel.ten@hotmail.com">merel.ten@hotmail.com</a>	42004065	994486589	42004065	
<b>7.2. DATOS DEL ACCIDENTADO</b>				
<b>7.2.1 NOMBRE DEL ACCIDENTADO</b>		<b>7.2.2 CÉDULA DE CIUDADANÍA</b>	<b>7.2.3 EDAD</b>	
Carlos Alfredo Ávila Ramirez		0921800322	29	
<b>7.2.4 DIRECCIÓN DEL DOMICILIO DEL ACCIDENTADO</b>				
San Paplo				
<b>7.2.5 TELEFONO DEL ACCIDENTADO O DE REFERENCIA</b>		<b>7.2.6 SEXO</b>	<b>7.2.7 NIVEL DE INSTRUCCIÓN</b>	
0988441582		M( X ) F( )	7.2.7.1 Ninguna ( ) 7.2.7.2 Básica ( ) 7.2.7.3 Media (X) 7.2.7.4 Superior ( ) 7.2.7.5 Cuarto Nivel ( )	
<b>7.2.8 VINCULO LABORAL</b>	<b>7.2.9 ACTIVIDAD LABORAL HABITUAL</b>		<b>7.2.11 EXPERIENCIA LABORAL DONDE SE ACCIDENTO</b>	
7.2.8.1 Plantilla (X) 7.2.8.2 Régimen de actividades complementarias ( )	Servicios generales		Años __01__ Meses __02__	
<b>7.2.10 ACTIVIDAD LABORAL EN EL MOMENTO ACCIDENTE</b>		<b>7.2.12 JORNADA DE TRABAJO</b>		
Mantenimiento en el area de TUBERIAS		07h00 - 16h00		
<b>7.3. DATOS DEL ACCIDENTE</b>				
<b>7.3.1 SITIO EN LA EMPRESA O LUGAR DONDE SE ACCIDENTÓ</b>		<b>7.3.2 CALLE / CARRETERA / SECTOR</b>		
Mantenimiento en el area de TUBERIAS		N/A		
<b>7.3.3 CIUDAD</b>	<b>7.3.4 FECHA DEL ACCIDENTE (día/mes/año)</b>	<b>7.3.5 HORA DEL ACCIDENTE</b>	<b>7.3.6 FECHA DE RECEPCIÓN DEL AVISO DE ACCIDENTE EN EL IESS (día/mes/año)</b>	
Santa Elena	10/17/2015	11h30		
<b>7.3.7 PERSONAS ENTREVISTADAS</b>				
<b>7.3.7.1 NOMBRE</b>			<b>7.3.7.2 CARGO</b>	
Angel Javier Farías Sánchez			Ayudante Mecanico	
<b>7.3.7.3 NOMBRE</b>			<b>7.3.7.4 CARGO</b>	
Carlos Alfredo Ávila Ramirez			Ayudante Mecanico	
<b>7.3.7.5 NOMBRE</b>			<b>7.3.7.6 CARGO</b>	
<b>7.3.8 FECHA DE INVESTIGACION DEL ACCIDENTE (día/mes/año)</b>				
11/03/2015				
<b>7.4. DESCRIPCION DETALLADA DEL ACCIDENTE</b>				
<p>El día 17 de octubre 2015, el Sr. Carlos Alfredo Ávila Ramirez en su jornada normal de trabajo, dentro de sus tareas procede en el área de TUBERIAS a revisar conexiones de distinto diametro que presenta fuga de agua, al realizar la maniobra para cerrar la entrada de agua, pierde el equilibrio, resbala y cae sobre otras tuberías de menor dimension, golpeándose en la parte del cuello, por esto es trasladado de forma inmediata al dispensario médico de la empresa donde es atendido por el Dr. Ignacio Rodriguez quien luego de la atención y estabilización respectiva lo direcciona al Hospital de Ancon a emergencias para que le realicen Rx y descartar alguna fractura o lesión mayor.</p>				
<i>SI NO ERA SU TAREA HABITUAL, EXPLICAR LA CAUSA POR LA CUAL SE ENCONTRABA REALIZANDO LA LABOR</i>				
<b>7.5. ANALISIS DE LAS CAUSAS DEL ACCIDENTE</b>				
<b>7.5.1 CAUSAS DIRECTAS</b>				
<b>7.5.1.1 CONDICIONES SUBESTÁNDARES</b>				
7.5.1.1.4 Espacio limitado para desenvolverse (área con producto terminado).				
<b>7.5.1.2 ACCIONES SUBESTÁNDARES</b>				
7.5.1.2.8 Emplear en forma inadecuada o no usar el equipo de protección personal (arnés de seguridad).				

7.5.2 CAUSAS INDIRECTAS	
<b>7.5.2.1 FACTORES DE TRABAJO (TECNICOS) DESARROLLADOS</b>	
7.5.2.1.5.2 Factores ergonómicos no adecuados.	
<b>7.5.2.2 FACTORES DEL TRABAJADOR</b>	
7.5.2.2.5.6.2 Inducción deficiente	
<b>7.5.3 CAUSAS BÁSICAS DE GESTIÓN</b>	
7.5.3.14 Equipos de protección individual	
<b>7.6. AGENTE O ELEMENTOS MATERIALES DEL ACCIDENTE</b>	
<b>7.6. 1 AGENTE O ELEMENTO MATERIAL DEL ACCIDENTE</b>	
7.6.1.9 otros	
<b>7.6.2 PARTE DEL AGENTE</b>	
7.6.2.5 Otros -	
<b>7.7. FUENTE O ACTIVIDAD DURANTE EL ACCIDENTE</b>	
7.7.4. Trabajos de revisión	
<b>7.8. ANÁLISIS DEL TIPO DE CONTACTO.</b>	
7.8.3 Caída a distinto nivel.	
<b>7.9. CONSECUENCIAS DEL ACCIDENTE</b>	
7.9.1.1. Incapacidad temporal.	
<b>7.10 PRESUNCIÓN DE RESPONSABILIDAD PATRONAL</b>	
<b>7.10.1 SI SE PRESUME RESPONSABILIDAD PATRONAL ( ) FUNDAMENTACIÓN:</b>	
<b>7.10.2 NO SE PRESUME RESPONSABILIDAD PATRONAL ( )</b>	
<b>7.11. MEDIDAS CORRECTIVAS</b>	
<b>7.11.1 CORRECTIVAS DE LAS CAUSAS BÁSICAS O DE GESTIÓN</b>	
Realizar reinducción con todo el personal del área de TUBERIAS para recordarles los factores de riesgos que se presentan en su área de trabajo y la forma de controlar los mismos; esto con el cumplimiento de las reglas de seguridad, uso adecuado de los equipos de protección personal todo esto en prevención de la seguridad y salud de los trabajadores.	
<b>7.11.2 CORRECTIVOS DE CAUSAS INDIRECTAS (FACTORES DE TRABAJO Y FACTORES PERSONALES)</b>	
Inducción en la forma correcta de cómo acceder a el area de TUBERIAS , recordarles que se debe utilizar los equipos de seguridad, acceder a la planta por las escaleras, informar a los jefes inmediatos y estos a su vez gestionar ante las áreas correspondientes las mejoras en caso de no poder acceder a la planta por las escaleras que se encuentran habilitadas.	
<b>7.11.3 CORRECTIVOS DE CAUSAS DIRECTAS (CONDICIONES Y ACTOS SUBESTANDARES)</b>	
Mantener el área de trabajo organizada, ordenada, limpia; usar de forma correcta los equipos de protección personal. Los jefes de área gestionar para que los equipos de protección personal, ropa de trabajo, esté disponible para sus trabajadores y se encuentre en buen estado.	
<b>12. IDENTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
<b>12.1 NOMBRE DEL INVESTIGADOR</b>	<b>7.12.2 FECHA DE ENTREGA DEL INFORME</b>
Ing JIMMY MOSQUERA	20/11/2015
Fuente: Resolución N° C. D. 390 Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo. No se considera el punto 7.10 por considerarse de aplicación para el informe de la unidad provincial de riesgos del trabajo del IESS	

## ANEXO # 17

### PROCEDIMIENTO PARA TRABAJOS EN ALTURA

#### 1.0 OBJETIVO.

Proteger, controlar y minimizar el riesgo a los trabajadores de un acto o condición subestándar generada por un trabajo en altura.

#### 2.0 CAMPO DE APLICACIÓN.

1. ***Aplica para todos los trabajadores de Consorcio GLP-Ecuador.***
2. ***A trabajo que se realice a más de 1,8 m de altura, así como también el acceso a techos. No aplica en trabajos en plataformas fijas que eviten cualquier riesgo de caída.***
3. El trabajador que vaya a realizar este trabajo debe contar con el permiso respectivo para trabajos en altura, llenado de forma clara, legible y mantenerlo en el lugar de trabajo.
4. En caso de trabajos en altura con líneas de alta tensión el departamento de mantenimiento eléctrico debe realizar una verificación previa y certificar al departamento de seguridad industrial que el trabajo no presenta riesgos eléctricos.

#### 3.0 DEFINICIONES.

##### **Reglas de seguridad.**

Guía prescrita para moderar la conducta o acciones del personal.

##### **Riesgo.**

Es la probabilidad de que un peligro cause una pérdida sea esta con lesión, daño a las personas, propiedad, equipos, materiales y/o medio ambiente.

*Trabajo en riesgo.*

***Toda aquella operación que implica una probabilidad potencial***

***de riesgo ya sea a la persona que ejecuta dicha actividad como a las personas que se encuentran a su alrededor, al equipo, material y/o medio ambiente.***

*Permiso de Trabajo.*

***Documento que tiene que ser elaborado antes de ejecutar cualquier tipo de trabajo considerando su campo de aplicación.***

*Trabajos en altura.*

***Todo trabajo que se realice a más de 1,8 m de altura, así como también el acceso a techos. No aplica en trabajos en plataformas fijas que eviten cualquier riesgo de caída.***

#### **Arnés.**

El arnés es un equipo de protección personal para detener o frenar la caída libre de una persona, estos son de uso obligatorio para aquellos trabajadores que se encuentren a más de 1.80 metros de altura y que necesitan protegerse de una caída.

La mayoría de los arneses cuentan con correas o cintas de nylon o poliéster ajustables en hombros y piernas, las cuales distribuyen el peso del usuario a través del pecho y de las caderas y poseen argollas o anillos conectados a una línea de seguridad.

#### **Eslinga.**

Accesorio del arnés de seguridad que sirve de conexión entre el arnés y un anclaje fijo o portátil o un sistema de línea de vida.

#### **Línea de vida.**

Componente que consiste en una cuerda o cable resistente posicionado verticalmente u horizontalmente, agarrado a un punto fijo en la parte superior y si es necesario a un punto fijo en la parte inferior, u horizontalmente, a dos puntos

fijos, lo cual sirve como medio para conectar otros componentes de un sistema de detención de caídas.

#### **4.0 DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO**

Antes de empezar los trabajos en altura se debe:

- Determinar los puntos de anclaje, líneas de vida.
- Qué tipo de accesorio o elementos (andamios o escaleras) se van a utilizar para acceder al lugar a trabajar.
- Las consideraciones de acceso y salida en caso de emergencia.
- Emitir y autorizar el permiso de trabajo.
- Todo trabajo a la intemperie debe suspenderse en caso de lluvia, fuertes vientos o tormentas eléctricas y volverá a retomarlo cuando las condiciones del clima sean favorables.

#### **PARA EL USO DE ANDAMIOS.**

El andamio es una estructura de carácter temporal, compuesta por una plataforma con soportes y defensas de protección estructurales que se utiliza para sostener personas y materiales. Para trabajos en andamios se debe:

- La plataforma de apoyo debe tener como mínimo 2 tablones de 30 cm de ancho por 5 cm de espesor cada uno pudiendo ser reemplazados por plataformas metálicas adecuadas. El largo depende del tipo de andamio a utilizar.
- Los tablones o las plataformas metálicas a utilizar deberán estar atados al andamio o sujetadas con algún método que prevenga su deslizamiento.
- Las plataformas de los andamios deberán contar con barandas y zócalos cuando se encuentren a más de 1,8 metros de altura.
- El área alrededor del andamio debe ser vallada o señalizada a forma de ofrecer seguridad a los transeúntes.
- Cuando por alguna razón la zona debajo del andamio sea de tránsito obligatorio y no pueda cercarse el lugar evitando el paso de personas y/o vehículos o se esté realizando algún trabajo en niveles inferiores, se instalará

entre las barandas y los zócalos una malla para evitar la caída de herramientas, equipos y/o materiales desde altura. Según las operaciones y equipos que se estén utilizando las variantes pueden ser malla de tejido plástico; lona; madera; etc.

- El andamio deberá tener una escalera de acceso exterior asegurada al andamio o a una estructura fija. La escalera de acceso también puede estar fijada a la estructura propia del andamio (caso andamios modulares que la tienen incluida). La escalera de acceso deberá estar extendida al menos 1 metro por encima de la plataforma de acceso para brindar un seguro asidero.
- Los andamios pre armados serán firmemente fijados mediante barras cruzadas y largueros horizontales por cada módulo según la secuencia de armado para asegurar la escuadra y verticalidad del mismo.
- En lo posible los andamios de más de 2 módulos serán fijados a estructuras firmes en cada módulo; de no ser posible se deberá evaluar la colocación de sujeciones de cables a tierra del tipo VIENTOS.
- Las patas de los andamios se fijarán sobre placas bases. Cuando se deban apoyar sobre terrenos blandos se utilizará un tablón como apoyo verificando que no afecte a la estabilidad del mismo. Los desniveles del terreno deben corregirse mediante el uso de patas compensadoras regulables en altura; todas las ruedas de andamios deberán poseer llantas metálicas libres de deformaciones por golpes y/o sobreesfuerzos; las mismas también contarán con sistema de freno.
- Cuando se utilicen andamios con ruedas su altura máxima estará limitada a un máximo de 2 (dos) módulos, quedando exento el caso en el que se agreguen vientos y/o fijaciones que ofrezcan mayor estabilidad.
- **Todo el personal que trabaje sobre andamios debe contar con arnés de seguridad tomado a un punto fijo independiente al andamio.**
- Antes de comenzar a trabajar en un andamio, el/los trabajadores deberán tener el permiso de trabajo en altura e inspeccionar visualmente el mismo. El permiso debe permanecer actualizado y con las firmas correspondientes al pie del andamio.
- Todo el personal que trabaje en andamios, durante su armado como en su operación deberá usar casco.
- Las plataformas de trabajo deberán encontrarse libres de grasas, aceites u otros elementos que puedan ocasionar resbalones.

- Los materiales que deban ser izados hasta lo alto de un andamio deberán ser guiados con una soga o cable guía.
- Los andamios no deben ser modificados o movidos horizontalmente mientras se encuentren en uso o estén ocupados por personas. Si tienen materiales y/o herramientas se deberán quitar o de lo contrario asegurarse de forma tal de evitar su caída.
- Solo podrán estar un máximo de dos (2) trabajadores al mismo tiempo sobre el andamio.

### **PARA EL USO DE ESCALERAS.**

Al utilizarse una escalera portátil debe tenerse en cuenta las siguientes indicaciones:

- Antes de subir, debe revisar que esté en buenas condiciones de utilización y que tenga todos sus accesorios según el tipo y modelo, tales como:
  - Sogas de extensión y amarre (Escaleras extensibles)
  - Ganchos de seguridad, frenos de traba en los peldaños (Escaleras extensibles)
  - Varillas de extensión (Doble Hoja)
  - Pernos, bisagras en buen estado
  - Plataforma en buen estado (burritos)
  - Peldaños sanos y sin movimiento axial
- Toda escalera que no se encuentre en condiciones debe ser retirada de uso de forma inmediata.
- Toda escalera de hoja simple debe estar amarrada al momento de ser usada. Mientras se la está amarrando, debe permanecer una persona al pie de la misma para sujetarla. Cuando no se pueda amarrar la escalera una persona debe permanecer sosteniéndola desde abajo durante el lapso de uso.
- Cuando no se utiliza debe estar depositada en el piso de forma horizontal.
- En ningún caso las escaleras deben atarse a tuberías o canaletas, de alta presión o que contengan solventes o líquidos peligrosos.
- En ningún caso se debe apoyar la escalera en lugares débiles de la estructura, tales como cañerías, tumbado, canaletas etc. Tampoco se las debe asentar sobre superficies inestables (tarros, bloques, arena, entre otros).

- La distancia desde el pie de la escalera a la pared en donde está apoyada debe ser equivalente a la cuarta parte de su altura.
- Las escaleras dobles deben ser utilizadas con las varillas de extensión correctamente fijadas para evitar deslizamientos o aberturas excesivas del ángulo de la misma.
- En los lugares en donde se utilizan escaleras para trabajos en altura se deberá señalar el sector para prevenir a los posibles transeúntes. Las personas que se encuentren dentro del mencionado cerco deberán contar con casco y anteojos que los protejan de caídas de elementos desde altura.
- Si hubiera alguna puerta al pie de la escalera deberá clausurarse o indicarse con carteles los trabajos en altura.
- Las escaleras deberán ser usadas sólo para acceder al lugar de trabajo. Solamente se deberían realizar trabajos menores sobre las mismas.
- Es conveniente el uso de arnés de seguridad cuando se realizan trabajos menores sobre escaleras.
- Al subir o bajar de escaleras extensibles los peldaños deben encontrarse enfrentados y el operario debe tomarse siempre de los peldaños y nunca de los largueros.
- Al usar las escaleras nunca se debe tratar de alcanzar objetos lejanos separando el cuerpo lateralmente más allá del alcance de los brazos. En caso de ser necesario, descender de la misma y reubicarla. No se debe sobrepasar la carga máxima para la cual está diseñada la escalera
- No se debe subir ni bajar por escaleras con herramientas en las manos, se debe contar con un cinturón para portar herramientas evitando de esta manera ocupar las manos en el momento de subir o bajar de las mismas. En caso de herramientas pesadas o de tamaños considerables se evaluará la situación para realizar el trabajo de forma segura. En caso de que el trabajo requiera cualquier tipo de fuerza que se oponga a la estabilidad de la escalera, se deberá colocar la misma con los peldaños paralelos a la superficie de trabajo.
- En el caso de que el trabajo requiera el uso de ambas manos, el uso de arnés de seguridad tomado a un punto independiente a la escalera será obligatorio cualquiera fuere la altura a la que se realice el trabajo.
- No deben dejarse herramientas y equipos colgados de las escaleras salvo el caso de pintores los cuales colgarán los recipientes de pintura con perchas y recipientes adecuados.

- En las escaleras no deben trabajar más de una persona.

#### **Traslado de escaleras.**

- Cuando se trasladan escaleras de un punto a otro, éstas deberán ser levantadas y no arrastradas sobre sus patas. Si la escalera tuviera más de 5 m, deberá ser transportada por dos personas de ser posible.

#### **Inspección de escaleras.**

- Las escaleras deberán ser verificadas periódicamente su buen estado en sus peldaños, largueros, bisagras, soporte, bases de soporte o de acuerdo a las instrucciones del fabricante

#### **Escaleras improvisadas.**

No se debe construir escaleras con rezagos de madera, utilizar sillas, cajones, andamios improvisados con cajones, tablones, cañerías, pallet, etc.

#### **PARA EL USO DE CANASTILLAS.**

En caso de trabajos que se necesite el uso de montacargas para realizar un trabajo en altura, solo se lo podrá hacer utilizando una canastilla donde realice la maniobra el trabajador. Esta canastilla debe estar asegurada al mástil del montacargas y separada a una distancia del mismo. La canastilla debe mantener las condiciones de seguridad apropiadas para la carga a soportar. Máximo 2 personas podrán hacer uso de la canastilla al mismo tiempo.

De igual forma el trabajador debe utilizar los equipos de protección personal que sean necesarios para la realización del trabajo (arnés, casco, guantes, gafas, entre otros).

#### **DEL USO DEL ARNES DE SEGURIDAD.**

Antes de utilizar el arnés de seguridad el trabajador debe:

- Revisar las costuras que no estén rotas o despegadas.

- Las uniones y seguros deben estar en buen estado sin alteraciones.
- Se verificará con el personal en campo si se colocan correctamente el arnés de seguridad.
- El arnés debe calzar apropiadamente alrededor del pecho de quien lo usa, bajo sus brazos y bajo las piernas, según sea apropiado.

A las **eslingas** se inspeccionarán:

- Que todas las eslingas cumplan con el sistema de absorción de caídas.
- Los mosquetones deberán estar en buen estado realizando pruebas de accionamiento.
- En ningún momento se realizarán lazos o enganches del mosquetón con su propia eslinga. La forma correcta es a un punto de anclaje o línea de vida.
- De ser necesario se utilizará un anclaje móvil.

El arnés de seguridad y las eslingas deben ser inspeccionados mensualmente para detectar cualquier falla que estos puedan tener como desgastes excesivos, mal funcionamiento de sus partes, etc. Los arnés y eslingas que se detecten en mal estado con peligro de fallar deberán ser dados de baja destruyéndolos o rompiéndolos.

## **DE LOS TRABAJOS EN TECHOS.**

Los trabajos que se realizan sobre techos de edificaciones o estructuras ofrecen un alto riesgo de caída, ya que regularmente son inclinados y no presentan mayor resistencia. Ningún trabajo sobre techo debe ser efectuado sin el debido permiso de trabajo de altura. Adicionalmente, para realizar cualquier trabajo sobre techos es obligatorio seguir las siguientes reglas:

- Los techos deben poseer acceso debidamente señalizados.
- Deben utilizar escaleras especiales para techos y/o tablonos de soporte en buenas condiciones. Sólo deben utilizarse cuando puedan proveer un agarre seguro o soporte de pie.
- Siempre se debe trabajar sujetado con un arnés, asegurado de estructuras provisionales o fijas para tal fin.

- Debe evitarse en lo posible el tránsito por el techo. Es necesario instalarse un cabo-guía para fijación de arnés de seguridad.
- Nunca transite con materiales y objetos pesados o que puedan caer y perforar el techo.
- En los techos resistentes al tránsito deben respetarse las demarcaciones y caminos que se hayan designados para el fin.
- Las áreas donde el material es frágil, o donde existan planchas traslúcidas, tragaluces o aberturas, deben ser demarcadas y debidamente señalizadas en todos los puntos de acceso y alrededor de los edificios, alertando a las personas que se encuentran cerca.
- Debe utilizar casco protector y zapatos de seguridad antideslizante para trabajos en techos

## **5.0 REGISTROS**

Permiso de trabajo - altura.

## **6.0 ANEXOS.**

Permiso de trabajo.

## ANEXO # 18 CONTROL Y REVISIÓN DE GRÚA

	CONSORCIO GLP ECUADOR		CÓDIGO: RGC-SST-17 REV: 00 FECHA: 17/11/2015
CONTROL Y REVISIÓN DE GRÚA			
EMPRESA:	INSPECTOR	NORMAL <input type="checkbox"/> N	NOMENCLATURA CORREGIR <input type="checkbox"/> CR    VERIFICAR <input type="checkbox"/> V
OPERADOR	LICENCIA Y CADUCIDAD	CAMBIAR <input type="checkbox"/> C	NO APLICA <input type="checkbox"/> NA    REPARAR <input type="checkbox"/> R
MATRICULA Y CADUCIDAD			
EQUIPO:	MARCA:	MODELO	RESPONSABLE
A - SISTEMA ELÉCTRICO	VISUAL	OPERACIÓN	OBSERVACIONES
FAROS DELANTEROS			
LUCES POSICIÓN DELANTERA			
LUCES GIRO DELANTERA			
LUCES POSICIÓN TRASERA			
LUCES GIRO TRASERA			
LUCES STOP			
LUCES RETROCESO			
LICUADORA			
BOCINAS / ALARMA ACÚSTICA			
INSTRUMENTAL			
LIMPIAPARABRISAS			
DESEMPAÑADOR			
CALEFACCIÓN			
B - CAB/CHAPERÍA/PROTEC.			
PANEL DE INSTRUMENTOS			
PUERTAS Y ASIENTOS			
MANIJAS / TRABAS / ALZAVIDRIOS			
ESPEJOS RETROVISORES			
CINTURONES DE SEGURIDAD			
VIDRIO PARABRISAS			
VIDRIO TRASERO			
VENTILETES			
ESCOBILLAS / LIMPIAPARABRISA			
LAVAPARABRISA			
PARASOLES			
PASAMANOS			
ESCALERAS / ESTRIBOS			
APOYACABEZAS			
C - SISTEMA IZAJE			
PATECA / GANCHO / SEGURO			
CABLES / ESTADO / LONGITUD			
TAMBOR ENROLLAMIENTO			
FRENO / GANCHO / PLUMÍN			
PLUMA / ESTADO / LONGITUD			
ARRASTRE / GIRO / DIRECCIÓN			
BLOQUEO / FIN DE CARRERA			
TRABA DE GIRO			
PRUEBA CON CARGA			
D - SIST. SUSTENTACIÓN			
PATAS DE APOYO			
ORUGAS			
PERNOS TRABAS SEGURIDAD			
E - FRENOS			
FUNCIONAMIENTO			
EFFECTIVIDAD			
FRENO DE SEGURIDAD			
F - NEUMÁTICOS			
ESTADO GENERAL			
G - DOTACIÓN EQUIPO			
CADENAS, ESLINGAS, ESTROBOS			
GRILLETES			
GANCHOS			
DIAGRAMA DE CARGA			
TACOS DE MADERA			
EXTINTOR / CONOS			
CAJA DE HERRAMIENTAS			
BOTQUÍN PRIMEROS AUXILIOS			
H - DOCUMENTACIÓN			
LICENCIA DEL OPERADOR (G)			
CERTIFICACIÓN DE LA GRÚA			
<b>OBSERVACIÓN GENERAL:</b>			
Nombre:	Nombre:	Nombre:	
FIRMA SEG. IND.	FIRMA OPERADOR	FIRMA MECÁNICO	

## **ANEXO # 19**

### **PROGRAMA DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL EPP**

#### **1. OBJETIVOS**

- Proporcionar al trabajador una guía para el correcto uso y aplicación de los Elementos de Protección Personal (EPP).
- Implementar el uso de Elementos de Protección Personal (EPP) especializados y adecuados para cada cargo, como medida para la disminución de los factores de riesgo.
- Disminuir los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales causados por los riesgos existentes no controlados en la fuente o en el medio.

#### **2. ALCANCE**

Dar a conocer al trabajador los diferentes tipos de Elementos de Protección Personal (EPP), para que los identifique y los pueda utilizar de acuerdo al riesgo laboral al cual esté expuesto y a la actividad que desempeña. Este comprende a todos los equipos y vestimentas de trabajo; los Elementos de Protección Personal deberán ser entregados a todo el personal del CGLP-Ecuador, el cual debe cumplir con la normatividad legal vigente.

#### **3. MISIÓN ESPECÍFICA DE UN ELEMENTO DE PROTECCION PERSONAL (EPP)**

La misión de un Elemento de Protección Personal (EPP) es impedir una lesión o un daño al usuario. Para ello, el equipo ha de tener características y requisitos que hagan posible su función protectora.

De acuerdo con las actividades desarrolladas al interior del CGLP-Ecuador, las condiciones de trabajo pueden generar al trabajador enfermedades y/o accidentes dentro de los cuales podemos encontrar los siguientes:

- Lesiones del Aparato Visual Lesiones del Aparato Respiratorio Lesiones del Aparato Auditivo Lesiones de Cabeza
- Lesiones al Tronco
- Lesiones a miembros superiores e inferiores

#### **4. LIMITACIONES DE UN EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)**

Es totalmente equivocado considerar que un EPP específico protege de manera ilimitada y ofrece una protección absoluta, aunque este haya sido seleccionado de la forma adecuada siguiendo todas las recomendaciones; los EPP tienen limitaciones en cuanto al cumplimiento de su misión básica.

Los Elementos de Protección Personal (EPP) son eficaces hasta ciertos límites establecidos en las Normas Técnicas que regulan su homologación.

#### **5. GLOSARIO**

- **Accidente:** Se define como accidente a cualquier suceso que es provocado por una acción violenta y repentina ocasionada por un agente externo involuntario, y dar lugar a una lesión corporal.
- **Elementos de Protección Personal (EPP):** Dispositivos o prendas seleccionados para uso de los trabajadores, con el fin de prevenir

lesiones o efectos adversos sobre su salud, por exposición a peligros en el lugar de trabajo.

- **Enfermedad:** Condición física o mental adversa identificable, que surge, empeora o ambas, a causa de una actividad laboral, una situación relacionada con el trabajo o ambas.
- **Lesión:** Según la Organización Mundial de la Salud, una lesión es "toda alteración del equilibrio biopsicosocial".
- **Procedimiento:** Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.
- **Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un(os) evento(s) o exposición(es) peligroso(s), y la severidad de la lesión o enfermedad que puede ser causada por el(los) evento(s) o exposición(es). (NTC – OSHAS 18002 Primera Actualización)
- **Lugar de Trabajo:** Cualquier espacio físico en el que se realizan actividades relacionadas con el trabajo, bajo control de la organización.
- **Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos. (NTC – OSHAS 18002 Primera Actualización).

## 6. GENERALIDADES SOBRE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

Para que el uso de los Elementos de Protección Personal (EPP) constituya un método eficaz para reducir la exposición a agentes nocivos, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

### a. Selección del EPP.

La selección de los elementos se realizará luego de hacer visitas de inspección a las áreas de trabajo, evaluando el riesgo presente en cada actividad.

Si se requiere definir cuáles son los Elementos de Protección Personal (EPP) requeridos para determinado oficio o tarea, se deberá hacer uso de los siguientes documentos:

**Matriz de EPP:** Es una guía que permite definir cuáles son los Elementos de Protección Personal (EPP) requeridos por la persona que desempeña un oficio específico. Aplicada para los trabajadores del CGLP-Ecuador.

**Guía de EPP:** Contiene, para cada una de las áreas/cargos los riesgos a los que están expuestos y los Elementos de Protección Personal (EPP), y observaciones (si son requeridas) acerca del elemento.

#### **b. Suministro de EPP**

Para garantizar que todos los trabajadores cuenten con los Elementos de Protección Personal (EPP) apropiados para la labor, una vez identificadas las necesidades en cada área, los supervisores, jefe inmediato o responsables de Unidad deben hacer las requisiciones de acuerdo con la necesidad para el suministro, control y reposición/cambio de EPP de los trabajadores del CGLP-Ecuador.

Se tendrá disponibilidad de los diferentes Elementos de Protección Personal (EPP) en las diferentes bodegas para ser distribuidos en las sedes, dichos elementos deben cumplir con los estándares de calidad para la protección a los diferentes riesgos.

Para efectos de control, el Área de Salud Ocupacional solicitará todos los Elementos de Protección Personal (EPP) de los funcionarios según la Matriz de EPP, a su vez asesorará y verificará la solicitud de EPP para los

demás trabajadores que los requieran para el desarrollo de sus actividades; las áreas que realicen dicha solicitud deberán usar la Matriz de EPP con el fin de asegurar la selección adecuada de dichos elementos.

El registro de entrega de dichos elementos será diligenciado por los responsables de Unidad, supervisores o jefes inmediatos en cada Unidad o por el área de Salud Ocupacional, debe diligenciarse el formato Entrega de Elementos de Protección Personal – EPP.

Es responsabilidad del funcionario o servidor notificar a su jefe el daño o necesidad de reposición de sus EPP, presentando los usados para su cambio.

### **c. Entrenamiento en el uso de EPP**

Dentro del período de inducción, el personal nuevo recibirá entrenamiento sobre los Elementos de Protección Personal (EPP) que deben usar en sus áreas de trabajo. Así mismo, en cada una de las áreas se debe incluir dentro del programa anual de capacitación, las necesidades específicas de entrenamiento o actualización en materia de EPP, identificadas a través de las auditorías, las investigaciones de accidentes, etc. Todos los trabajadores deben participar activamente en estas jornadas de entrenamiento y se deben conservar registros de su asistencia a estas actividades. Quienes entreguen los elementos de protección personal deben brindar información básica al trabajador acerca del funcionamiento, ajuste y limitaciones de cada uno de los EPP entregados. Para esto se pueden apoyar en la información consignada en la Guía de EPP.

El entrenamiento se coordinará entre el Área SSA y Recursos Humanos y será proporcionado por las personas que estén entrenadas y sean idóneas para tal fin.

#### d. Uso Adecuado del EPP.

Teniendo en cuenta que la efectividad de los EPP depende en gran medida del uso correcto y constante de los mismos, todos los trabajadores de CGLP-Ecuador, deben velar porque las personas que desarrollen alguna tarea o se encuentren en sus áreas, estén usando todos los EPP necesarios. Adicionalmente en el CGLP-Ecuador, se coordinarán auditorías periódicas a las áreas de trabajo para verificar el uso efectivo de los EPP.

Se deben tener en cuenta los siguientes puntos para un uso adecuado:

- **Ajuste del EPP:** Para que los EPP cumplan con el objetivo de proteger a los trabajadores que los utilizan, se verificará que estos elementos se adecúen a las características anatómicas y antropométricas de los trabajadores.
- **Efectos sobre la Salud:** Los EPP no presentan por si solos ningún trastorno a la salud, pero un uso incorrecto y/o un mantenimiento inadecuado, puede resultar en un impacto negativo sobre la salud de los trabajadores, por ejemplo: irritaciones en la piel, infecciones en los oídos, visión borrosa, etc. Ciertas enfermedades pueden dificultar el uso de EPP (por ejemplo, el uso de respiradores puede estar contraindicado en enfermedades pulmonares como enfisema, bronquitis crónica o asma). Por esta razón, es importante el uso adecuado de los elementos.
- **Compatibilidad de los EPP:** Si se requiere la utilización simultánea de varios elementos, el trabajador y su jefe inmediato verifican la compatibilidad del uso simultáneo de dichos elementos. Igualmente, la utilización de los EPP debe ser compatible con la

labor que el trabajador desempeña.

- **Uso de los EPP:** El elemento de protección personal es efectivo solamente si es usado adecuadamente para el trabajo apropiado. Cada persona es responsable de usar correctamente sus EPP, de asegurar su ajuste y verificar la comodidad. Esto último, garantiza el éxito de la protección personal pues conlleva a minimizar el rechazo de su uso.

#### **e. Mantenimiento Adecuado del EPP.**

Los supervisores, jefes inmediatos o responsables de Unidad, asegurarán que en sus áreas se ejecute el mantenimiento periódico de los EPP de uso común, serán responsables de gestionar la reparación o reposición oportuna de los EPP o partes de estos que estén deterioradas.

En cada área de trabajo se determinará un lugar apropiado para el almacenamiento de los diferentes EPP

Todos los trabajadores deben revisar los EPP antes de comenzar la labor y reportar al supervisor cualquier anomalía o incompatibilidad que encuentren en su EPP para que sea corregida inmediatamente.

#### **a. Limpieza, Mantenimiento y Almacenamiento de los EPP:**

Dependiendo del tipo de EPP usado es necesario aplicar un mantenimiento periódico. Este mantenimiento, cuya base fundamental es la limpieza, prolonga la vida útil del EPP, asegura un mejor funcionamiento y previene de enfermedades e infecciones originadas por una inadecuada manipulación; garantizando así la adecuada protección al trabajadores. Este aspecto es de especial importancia en la protección auditiva, respiratoria y visual. Únicamente están exentos de este requisito aquellos equipos que son desechables.



## ANEXO # 21

### PLAN DE MANTENIMIENTO 2015

#### COMBUSTIBLE

Parte	Actividad	Tipo	Marca	Cant.	Periodo	Unid.	Cambio
COLADOR DE LA BOMBA ALIMENTADORA DE COMBUSTIBLE	LIMPIAR	.	.	1.00	500	U	17142
FILTRO DE COMBUSTIBLE PRIMARIO	CAMBIAR	S2340-11	HINO/DON	1.00	250	U	17300
FILTRO DE COMBUSTIBLE SECUNDARIO	CAMBIAR	S234011	HINO/DON	1.00	500	U	17142
FILTRO SEPARADOR DE AGUA	CAMBIAR	R90T/P5	RACOR/D	1.00	250	U	17300

#### DIRECCIÓN

Parte	Actividad	Tipo	Marca	Cant.	Periodo	Unid.	Cambio
ACEITE DE DIRECCION HIDRAULICA	CAMBIAR	TRF DIII	PDV	1.00	2000	GL	17500
FILTRO DE DIRECCION	CAMBIAR	S4430-81	HINO	1.00	1000	U	17300

#### ELÉCTRICO

Parte	Actividad	Tipo	Marca	Cant.	Periodo	Unid.	Cambio
ALTERNADOR Y MOTOR ELECTRICO	REVISAR Y LIMPIAR	.	GLP	2.00	2000	U	19050
BATERIAS	REVISAR ESTADO	.	GLP	2.00	500	U	17142

#### ENFRIAMIENTO

Parte	Actividad	Tipo	Marca	Cant.	Periodo	Unid.	Cambio
REFRIGERANTE	CAMBIAR	4-1	ARAL	9.00	2000	GL	19900

#### FRENOS

Parte	Actividad	Tipo	Marca	Cant.	Periodo	Unid.	Cambio
FRENOS	REVISAR	.	.	10.00	500	U	17142

#### HIDRÁULICO

Parte	Actividad	Tipo	Marca	Cant.	Periodo	Unid.	Cambio
ACEITE DEL GATO HIDRAULICO	CAMBIAR	AW-100	PDV	35.00	2000	GL	19900

**MOTOR**

Parte	Actividad	Tipo	Marca	Cant.	Periodo	Unid.	Cambio
ACEITE	Cambiar	15W40	PDV	8.00	250	GL	17300
FILTRO DE ACEITE GRANDE	Cambiar	S1560-72	HINO/DON	1.00	250	U	17300
FILTRO DE ACEITE PEQUEÑO	Cambiar	S1560-72	HINO/DON	1.00	250	U	17300
FILTRO DE AIRE PRIMARIO	Cambiar	S1780-13	HINO/DON	1.00	500	U	17200
FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	Cambiar	S1780-13	HINO/DON	1.00	1000	U	17642
FILTROS DE AIRE (PRIMARIO Y SECUNDARIO)	Limpiar	213 y 214	CVA	2.00	250	U	17300
LUZ DE VALVULAS DEL MOTOR	Comprobar	.	.	12.00	2000	U	19900
ROTOR DEL TURBOCARGADOR	Comprobar	.	.	1.00	1000	U	17500

**OTROS**

Parte	Actividad	Tipo	Marca	Cant.	Periodo	Unid.	Cambio
FILTROS AIRE ACONDICIONADO	LIMPIAR	.	CVA	2.00	500	U	17142

**RUEDAS**

Parte	Actividad	Tipo	Marca	Cant.	Periodo	Unid.	Cambio
COJINETES DE RUEDAS DELANTERAS-POSTERIORES	LUBRICAR	.	.	1.00	1000	.	19900
NEUMATICOS	VERIFICAR ESTADO Y ROTAR	.	.	10.00	500	U	17142

**TRANSMISIÓN**

Parte	Actividad	Tipo	Marca	Cant.	Periodo	Unid.	Cambio
ACEITE DE DIFERENCIAL	CAMBIAR	85W140	PDV	7.00	1000	GL	17300
ACEITE DE TRANSMISION	CAMBIAR	80W90	PDV	3.00	1000	GL	17300
COLADOR DE ACEITE DE TRANSMISION	LIMPIAR	.	.	1.00	1000	U	17642
FILTRO DE ACEITE DE TRANSMISION Y DIFERENCIAL	CAMBIAR	S1560-72	HINO/DON	2.00	1000	U	17300
RESPIRADERO DE TRANSMISION	LIMPIAR	.	.	1.00	1000	U	17642
RESPIRADERO DEL DIFERENCIAL	LIMPIAR	.	.	2.00	1000	U	18050

## ANEXO # 22

### PROCEDIMIENTO PARA SEÑALIZACIÓN EN OBRA

#### 1. OBJETIVO.

Definir los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito prevenir accidentes y situaciones de peligro que afecten la integridad física y salud, así como para hacer frente a ciertas contingencias.

#### 2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica en todas los frentes de trabajo y talleres del Consorcio GLP-Ecuador.

#### 3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

**Color de seguridad:** Es aquel color de uso especial y restringido, cuya finalidad es identificar la presencia de algún tipo de riesgo, peligro, proporcionar información o bien prohibir o indicar una acción a seguir.

**Color de contraste:** Color neutral, blanco o negro, usado como contraste en combinación con los colores de seguridad (NCH1410).

**Colorimetría:** Medida de intensidad de la coloración de las superficies difusas, los líquidos y los cristales coloreados (NCH 1410).

#### 4. RESPONSABILIDADES.

##### 4.1 Implementación

En proyectos, los gerentes son los responsables de brindar los recursos para la implementación del procedimiento.

El Supervisor SSA tiene la responsabilidad de hacer cumplir, asesorar y facilitar el cumplimiento de este procedimiento con el apoyo del Supervisor SSA.

En sedes, el coordinador y los supervisores son los responsable de la difusión, capacitación y cumplimiento de este procedimiento.

El Jefe SSA, será el responsable de las actualizaciones de este procedimiento.

Todo el personal es responsable de la observación y cumplimiento de este procedimiento incluido subcontratistas y partes interesadas.

## 5. PROCEDIMIENTO.

5.1 Los colores de seguridad y su significado se establecen a continuación



## 5.2 COLORES DE CONTRASTE.

El color contrastante sirve para mejorar la percepción de los colores de seguridad, la selección del primer color está de acuerdo a lo establecido en la tabla Nº 1, el color de seguridad cubre al menos el 50% del área total de la señal.

**TABLA N° 1**  
**SELECCIÓN DE COLORES CONTRASTANTES**

<b>COLOR DE SEGURIDAD</b>	<b>COLOR DE CONTRASTE</b>
<b>Roja</b>	<b>Blanco</b>
<b>Amarillo</b>	<b>Negro</b>
<b>Verde</b>	<b>Blanco</b>
<b>Azul</b>	<b>Blanco</b>

### **5.3 OBJETIVOS DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD.**

Las señales de seguridad cumplen con:

- a. Identificar, advertir los riesgos, peligros, acciones de prevención.
- b. Atraer la atención de los trabajadores a los que está destinado el mensaje.
- c. Conducir a una sola interpretación
- d. Ser claros para facilitar su identificación
- e. Informar la acción específica en cada caso
- f. Ser factibles de cumplirse en la práctica
- g. Son de cumplimiento obligado

### **5.4 FORMAS GEOMÉTRICAS**

Las formas geométricas de las señales de seguridad y su significado se establecen en la Tabla N° 2

**TABLA Nº 2**  
**FORMAS GEOMÉTRICAS**

SIGNIFICADO	FORMA GEOMETRICA	DESCRIPCION DE LA FORMA GEOMETRICA	UTILIZACION
PROHIBICION		Banda circular con banda diametral oblicua a 45° con respecto a la horizontal, dispuesta de la parte superior izquierda a la inferior derecha	Prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo. Eje. NO FUMAR, NO ENCENDER FUEGO
OBLIGACION		Círculo	Descripción de una acción obligatoria
PRECUACION		Triángulo equilátero, la base es paralela a la horizontal	Advertencia de un peligro.
INFORMACION		Cuadrado o rectángulo. La base mide entre 1 a 1 ½ veces la altura y es paralela a la horizontal	Proporciona información en casos de emergencia.

## 5.5 SÍMBOLOS DE SEGURIDAD

- El color de los símbolos está en el color contrastante correspondiente a la señal de seguridad.
- El símbolo es mayor al 60 % de la altura de la señal.  
Cuando se requiera elaborar una señal que no esté especificada o no contemple en las normas regulares de seguridad, se permite el diseño siempre y cuando se establezca el contenido e imagen de acuerdo a lo establecido en el literal anterior.

## 5.6 DIMENSIONES DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD.

Las dimensiones de las señales de seguridad son tales que el área superficial y la distancia máxima de observación cumplan con la relación siguiente:

$$S = L^2 / 2000$$

Dónde:

S = superficie de la señal en m<sup>2</sup>

L = distancia máxima de observación en m.

NOTA: La fórmula se aplica a distancias menores a 50 metros.

## 5.7 SEÑALES DE PROHIBICIÓN.

Estas señales sirven para denotar prohibición de una acción susceptible que puede pro-vocar un riesgo. Tiene forma geométrica circular fondo de color blanco, banda circular y diagonal en color rojo y el símbolo en color negro, ejemplos. Ver Tabla N° 3

**TABLA Nº 3**  
**SEÑALES DE PROHIBICIÓN**

INDICACIÓN	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SÍMBOLO	EJEMPLO DE UBICACIÓN	EJEMPLO DE SEÑAL
PROHIBIDO FUMAR	CIGARRILLO ENCENDIDO	LUGARES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES, OFICINAS, COMEDORES etc.	 <p><b>PROHIBIDO FUMAR</b></p>
PROHIBIDO GENERAR LLAMA ABIERTA	CERILLO ENCENDIDO	BODEGAS DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES, EXPLOSIVOS, ETC	
SOLO PERSONAL AUTORIZADO	SILUETA HUMANA	ÁREAS RESTRINGIDAS	 <p><b>SOLO PERSONAL AUTORIZADO</b></p> <p><small>SAVIB.COM</small></p>

## 5.7 SEÑALES DE OBLIGACIÓN.

Indican una acción obligatoria a seguir; tienen forma circular fondo en color azul, y símbolo en color blanco, ejemplos: ver Tabla N°4.

**TABLA N° 4**  
**SEÑALES OBLIGATORIAS**

INDICACION	CONTENIDO DE LA IMAGEN DEL SIMBOL	EJEMPLO DE UBICACION	EJEMPLO DE SEÑAL
USO OBLIGATORIO DEL CASCO	CONTORNO DE CABEZA HUMANA, PORTANDO CASCO	ZONA INDUSTRIAL, CAÍDA DE OBJETOS, ENTRADA A OBRA, ENTRADA A TALLERES, ETC.	
USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA	CONTORNO DE CABEZA HUMANA, PORTANDO PROTECCIÓN AUDITIVA	ZONA CONTAMINADA DE RUIDO, ENTRADA A PLANTA INDUSTRIAL, ETC.	
USO: OBLIGATORIO DE CALZADO DE SEGURIDAD	UN ZAPATO DE SEGURIDAD	ZONA DE TRABAJO, TALLERES, ETC.	

## 5.8 SEÑALES DE PRECAUCIÓN.

Estas señales nos advierten sobre la presencia de algún riesgo presente.

Tienen forma geométrica triangular, fondo color amarillo, banda de contorno y símbolo en color negro, ejemplos. Ver tabla N° 5

**TABLA N° 5**  
**SEÑALES DE PRECAUCIÓN**

Indicación	Contenido De Imagen Del Símbolo	Ejemplo De Ubicación	Ejemplo De La Señal
Precaución sustancia toxica	Craneo humano de frente con dos huesos cruzados por detrás	Manejo, Manipulación, Almacenamiento De sustancias tóxicas	
ADVERTENCIA DE RIESGO ELECTRICO	FLECHA QUEBRADA EN POSICION VERTICAL HACIA ABAJO	Generadores de energía eléctrica, Líneas de energía eléctrica, Tableros de distribución-distribución eléctrica, etc. O de ser necesario.	
PRECAUCIÓN ZONA DE MONTACARGA	UN MONTACARGA DE PERFIL IZQUIERDO	ZONAS DE OPERACIÓN DE MONTACARGAS , ETC.	

## 5.8 SEÑALES DE INFORMACIÓN

### Señales de información para equipo contra incendio

Estas señales informan sobre la ubicación de los equipos y estaciones contra incendios y atención en caso de emergencia. Tienen forma rectangular o cuadrada con fondo rojo y figura color blanca, ejemplos. Ver Tabla N° 6

**TABLA N° 6**  
**SEÑALES DE INFORMACIÓN DE EMERGENCIA**

INDICACIÓN	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SÍMBOLO	EJEMPLO DE UBICACIÓN	EJEMPLO DE LA SEÑAL
Ubicación de un extintor	Silueta de un extintor	Junto a un extintor, Dirección hacia un extintor.	
Ubicación de un hidrante	Silueta de un hidrante	Junto a un hidrante, Dirección de un hidrante	
Ubicación del teléfono de emergencia	Silueta de un teléfono	Junto a un teléfono, Indicando la dirección de un teléfono de emergencia.	

## 5.9 SEÑALES DE INFORMACIÓN PARA PRIMEROS AUXILIOS

Indican la ubicación de salidas de emergencia y de instalaciones de primeros auxilios. Tienen fondo verde con la figura color blanco, ejemplos ver Tabla N° 8.

**TABLA N° 8**

### SEÑALES DE INFORMACIÓN PARA PRIMEROS AUXILIOS

INDICACIÓN	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SÍMBOLO	EJEMPLO DE UBICACIÓN	EJEMPLO DE LA SEÑAL
Ubicación de una salida de emergencia	Silueta humana avanzando hacia una salida de emergencia indicando con una flecha la dirección del sentido	Puertas de escape, Escaleras de emergencia,	
UBICACIÓN DE UNA REGADERA DE EMERGENCIA	SILUETA HUMANA BAJO UNA REGADERA	JUNTO A UNA DUCHA O REGADERA DE EMERGENCIA.	
UBICACIÓN DE ESTACIONES DE PRIMEROS AUXILIOS	CRUZ	DIRECCIONANDO LAS ESTACIONES DE PRIMEROS AUXILIOS, JUNTO AL CENTRO MÉDICO	

## 6 REFERENCIAS

- 6.1 Colores, Señales y Símbolos de Seguridad NORMA INEN 439aplica:1984
- 6.2 Norma 3461 Graphic Symbols. General principles for presentation, 1976.
- 6.3 INEN 440 Colores de identificación de tuberías \*9

## 7 REGISTROS

No aplica

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	Aceptado por
Ing. Merly Tenecela	Ing. Jimmy Mosquera	Ing. Rafael García	A.I.
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:

## BIBLIOGRAFÍA

**GOMEZ Etxebarria , 2010**, Manual para la Formación en Prevención de Riesgos Laborales:, , España Ediciones Wolters Kluwer, 2010.

**Cortez Díaz José María, 2007**, Seguridad e Higiene del Trabajo:, Editorial Tebar S.I., España, 2007.

**Menendez (2009)**. Diez Faustino, Ediciones Lex Nova, 2009, Higiene Industrial, España.

**Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, (2010)**. Resolución No.C.D. 333: Reglamento para el Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo SART. Quito: 2010.

**Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, (2011)**. Resolución No.C.D. 390: Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Quito: 2011.

**Francisco Gonzalez, J. C. (1992)**. Seguridad Industrial (Salud Ocupacional). Quindio.

**González Ruiz, Agustín; Mateo Floría, Pedro; González Maestre, Diego. (2006)** Manual para el Técnico en Prevención de Riesgos Laborales Editorial FC. P. 278.

**Vida Soria; José (2010)** Manual para la formación en prevención de riesgos laborales. Editorial Lex Nova. P.63

**Rodellar Lisa, Adolfo (1988)** Seguridad e higiene en el trabajo Editorial MARCOMBO, S.A. España. P. 22-23.

**Código API 650 y 653** Diseño Montaje y Construcción de Tanques soldados de acero. Bogotá, D.C.- Colombia , Noviembre 19 al 21 del 2007 Ing. Jorge Restrepo.

**Riesgos en la Construcción**, Fernando Henao Robledo , ECOE, Ediciones 2013

**Castro Sánchez Manuel Antonio , 2004.** Manual de Prevencion de riesgos en la Construcción , autor: