

<b>Fecha de elaboración:</b> 06.05.2021			
<b>Tipo de documento</b>	TID:	Obra creación:	Proyecto investigación: X
<b>Título:</b> Factores de Riesgo Mecánico que Influyen en la Accidentalidad del Área de Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos			
<b>Autor(es):</b> Gustavo A. Gámez Estrada - Claudia V. Cano Guzmán			
<b>Tutor(es):</b> Kenia Marcela Gonzalez Pedraza			
<b>Fecha de finalización:</b> 16.04.2021			
<b>Temática:</b> Identificación y Valoración de Riesgos			
<b>Tipo de investigación:</b> En Campo y Documental			
<b>Resumen:</b>			
<p>La presente propuesta de investigación tiene como objeto identificar los peligros y evaluar los riesgos asociados a las actividades de Construcción de Tanques de almacenamiento de hidrocarburos, todo esto se desarrolla con enfoque en los factores de Riesgo mecánico propios de la actividad evaluada Espacio físico reducido, maquinaria desprotegida, manejo de herramientas (cortante, punzante), transporte mecánico de cargas. Este proyecto es llevado a cabo por dos estudiantes de Especialización en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, basando la investigación mixta, bibliográfica - documental y de campo, en las actividades desarrolladas por la empresa GeoPark Colombia SAS; generando así una respuesta a la pregunta investigativa planteada con respecto a los factores de Riesgo Mecánico que influyen en el nivel de accidentalidad de los operarios del área de construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos.</p>			
<b>Palabras clave:</b> Factores de Riesgo; Accidentes; Incidentes; Lesión; Maquinaria; Trabajo de Campo; Construcción; Riesgos Mecánicos			
<p>GeoPark es una compañía independiente líder en Latinoamérica en exploración, operación y consolidación de petróleo y gas con activos y con plataformas de crecimiento en Colombia, Perú, Argentina, Brasil, Chile y Ecuador. En Colombia opera desde el año 2012 en los campos de desarrollo Llanos- 34 en los departamentos de Casanare y Meta (Manual de Operaciones Llanos 34, 2019).</p> <p>Dentro de las actividades que se desarrollan en las plataformas se encuentran: Perforación, extracción, recibo, tratamiento, almacenamiento, Workover y mantenimiento de los pozos. Producción de crudo y gas. (Manual de Operaciones Llanos 34, 2019).</p> <p>Como operadores, tienen la capacidad de ejecutar de manera oportuna y con el know-how necesario para poder perforar, producir, transportar y vender de manera rentable el petróleo y gas y a un precio bajo, todo con el impulso y la creatividad para encontrar soluciones, superar obstáculos, aprovechar oportunidades y lograr resultados.</p> <p>GeoPark tiene un sólido historial de producción, con un crecimiento de la producción neta de cero a 39,600 boepd y con una producción operada bruta de +70,000 boepd (85% de nuestra producción operada por nosotros mismos); 105 pozos perforados con una tasa de</p>			

éxito superior al 70% y costos de pozos en constante mejora (entre los mejores de la industria) (Manual de Operaciones Llanos 34, 2019).

Con el crecimiento exponencial que ha tenido la empresa GeoPark Colombia en los campos de desarrollo Llanos- 34 en los departamentos de Casanare y Meta, y en sus diferentes operaciones como son la perforación de pozos, completamiento y Work over (105 pozos perforados), construcción de obras civiles (14 plataformas de 6 hectáreas), construcción de Tanques de almacenamiento de hidrocarburos (5 tanques de 50.000 bls, 10 tanques de 30.000 bls, 5 tanques de 2000 bls), extracción de Petróleo (14 plataformas), venta en cabeza de pozo del hidrocarburo (5 cargaderos). (Manual de Operaciones Llanos 34, 2019)

En estas operaciones se hace necesaria la manipulación de material, equipos y herramientas de grandes dimensiones y características mecánicas, lo cual conlleva a tener efectos posibles como: Golpes, Contusiones, Fracturas, Aplastamiento, Daño de equipos e instalaciones, fatalidad, Quemaduras, Irritaciones en piel y ojos, Lesiones en los ojos, Abrasiones, Punciones, Atrapamiento, Heridas en manos, cortaduras, laceraciones entre otros.

**Pregunta:** ¿Cuáles son los factores de Riesgo Mecánico que influyen en el nivel de accidentalidad de los operarios del área de construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos de la Empresa GeoPark Colombia SAS, en el Campo de Producción Tigana/Jacana, en el periodo 2019 - 2020?

**Objetivos:**

**Objetivo General**

Analizar los factores de riesgo mecánico que influyen a nivel de accidentalidad de los operarios de construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos de la empresa GeoPark Colombia SAS, en el periodo 2019 – 2020.

**Objetivos Específicos**

- Identificar los peligros y valorar el riesgo mecánico en la compañía para el periodo 2019 y 2020.
- Caracterizar la accidentalidad y los incidentes de la empresa GeoPark, registrada ante la ARL y tarjetas de Comportamiento POP (programa de observación proactiva) en el periodo 2019 y 2020.
- Determinar las condiciones de las tareas o puestos de trabajo asociadas a la causalidad de la accidentalidad y su relación con los factores de riesgo mecánico durante el 2019 y 2020.

**Marco teórico:**

Clasificación de accidentes según la organización internacional del trabajo (OIT) De acuerdo con la décima Conferencia Internacional de Estadígrafos del Trabajo (1962)17, convocada por la OIT, se recomendó que, con el fin de examinar las circunstancias que rodean a los accidentes de trabajo, estos deben clasificarse como se muestra a continuación:  
1. Según la forma del accidente, pueden ser: a) Caída de personas b) Caída de objetos y análisis de la seguridad industrial c) Pisada de objetos, golpes contra objetos y golpes dados por un objeto (excepto la caída de objetos) d) Aprisionamiento en un objeto o entre objetos

e) Esfuerzos excesivos o falsos movimientos f) Exposición a temperaturas extremas o contacto con tales temperaturas g) Exposición a la corriente eléctrica o contacto con la misma h) Exposición a sustancias nocivas o a las radiaciones, o contacto con unas u otras i) Otras formas de accidente no clasificadas bajo otras condiciones.

2. Según el agente material, pueden ser: a) Máquinas b) Medios de transporte y de elevación c) Otros aparatos y equipos (homos, plantas, refrigeradoras, etcétera) d) Materiales o sustancias, y radiaciones (explosivos, gases, productos químicos, etcétera) e) Ambiente de trabajo (exterior e interior, subterráneo) f) Otros agentes no clasificados bajo otras condiciones.

3. Según la naturaleza de la lesión pueden ser: fracturas, luxaciones, torceduras, conmociones, traumatismos internos, amputaciones, quemaduras, etcétera. 4. Según la ubicación de la lesión: cabeza, cuello, tronco, miembros superiores e inferiores, lesiones generales (Sánchez, 2010).

De acuerdo con la (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2012) Los accidentes se definen como sucesos imprevistos que producen lesiones, muertes, pérdidas de producción y daños en bienes y propiedades. Es muy difícil prevenirlos si no se comprenden sus causas.

Los factores causales de los accidentes son muy diversos. Hay factores debidos a las condiciones materiales y al medio ambiente de trabajo, unos con una relación directa con el accidente, como por ejemplo una máquina insegura y otros con una implicación más difusa como un entorno físico desordenado o mal organizado, o incluso unas tensas relaciones humanas en el lugar de trabajo. Hay factores debidos a deficiencias en la organización. En su origen los accidentes de trabajo son debidos a fallos de gestión, por no haber sido capaces de eliminar el peligro o en su defecto de adoptar las suficientes medidas de control frente al mismo.

El grupo de la industria metalmeccánica más importante en cuanto al número de establecimientos es CIIU 289, “Fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales”, el cual concentra 300 establecimientos, que representan 24,1% de las empresas de la industria metalmeccánica y 4,13% del total de los establecimientos industriales.

Debido a la importancia que reviste realizar un buen análisis de causas para determinar los factores de riesgos y el medio que lo genera el cual incide directamente en el bienestar, la productividad y accidentalidad de una organización, las investigaciones consultadas convergen en que a pesar que las empresas implemente un buen sistema de prevención, promoción e intervención de accidentes de trabajo, se hace necesario investigar y analizar, con el objetivo de adoptar las medidas necesarias que eviten su repetición o consecuencias graves. Es esencial tener claro lo que tratamos de prevenir o controlar, para entender la secuencia de sucesos que pueden llegar a producir una pérdida. El análisis permitirá averiguar con alta fiabilidad las causas de la accidentalidad de que sucede en el sector metalmeccánico.

Ver página 19 – 57 del documento.

**Método:**

La investigación estará enmarcada dentro de un enfoque cualitativo/cuantitativo (mixto), ya que se realizará una investigación de las causas y factores de riesgos mecánicos que generan accidentes laborales y las consecuencias presentes en el trabajo que realiza la empresa GeoPark Colombia SAS, en los Bloques de explotación de hidrocarburos campos Tigana y Jacana; a fin de encontrar respuestas objetivas, confiables que orienten a la solución del problema.

Esta investigación tiene como objetivo fundamental caracterizar la exposición a factores de riesgos mecánicos del personal de GeoPark Colombia en los operarios de construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos, tomando en cuenta las diversas variables que pueden favorecer los accidentes y enfermedades laborales, género, edad, tiempo de experiencia, nivel de formación y capacitación constante en los trabajadores de GeoPark en los municipios de Villanueva y Tauramena, en el Bloque Llanos – 34 Campo Tigana/Jacana.

Los instrumentos que se utilizará para la recopilación de información serán:

- Matriz de Riesgos: corresponde a una herramienta de gestión que permite determinar de forma objetiva, cuáles son los riesgos más relevantes para la seguridad y salud de los trabajadores de la organización en el desarrollo de cada uno de sus procesos y actividades. Para la implementación de esta herramienta o instrumento de apoyo, se emplean los criterios establecidos en la GTC 45 del ICONTEC.
- Manuales Operacionales: son aquellos manuales donde se establece el funcionamiento y modo de operación de los equipos de una compañía, en el caso de estudio se cuenta con manuales de operación y procedimientos para cada una de las tareas y equipos empleados durante las jornadas laborales y el desarrollo de actividades propias del objeto social de la compañía.
- Hojas de Registros: son todos aquellos documentos empleados por la organización para llevar un registro de la información, evidencias de las tareas realizadas en cada una de las áreas de la compañía y datos que posteriormente son utilizados para analizar el comportamiento, definir acciones y mejoras en caso de ser requeridas.
- Cuestionarios: es el instrumento empleado por los profesionales para la recolección de datos que permitan diagnosticar el estado actual de la organización; se llevan a cabo a manera de encuestas al personal, listas de chequeo, revisiones de áreas de trabajo, entre otros mecanismos que sirvan de aporte para llegar a la comprobación de una hipótesis.

Ver página 58 - 66 del documento.

### **Resultados, hallazgos u obra realizada:**

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.

Previo a la iniciación del trabajo se deberá inspeccionar los equipos que se utilizaran en la actividad, y así asegurarse de su estado de funcionamiento. De igual forma se debe inspeccionar las herramientas, materiales, los elementos de seguridad y equipos de prevención para asegurar que no existen condiciones inseguras que atenten contra la seguridad del personal y la calidad de los materiales a transportar.

A continuación, se presentan los resultados del proyecto investigativo, dando respuesta a cada uno de los objetivos planteados.

Identificar los peligros y valorar el riesgo mecánico en la compañía para el periodo 2019 y 2020. De acuerdo con la identificación de peligros y valoración de los riesgos mecánicos de la compañía GeoPark Colombia SAS, se realizó la Matriz IPEVR el cual hace parte del Anexo No. 2 Matriz de Riesgos y Peligros, donde se realizó la identificación en base a lugar o campo de producción de hidrocarburos, por procesos, por actividades, por tarea específica y cargos dentro de la compañía.

Caracterizar la accidentalidad y los incidentes de la empresa GeoPark, registrada ante la ARL y tarjetas de Comportamiento POP (programa de observación proactiva) en el periodo 2019 y 2020. Para este fin se emplearon para el año 2019 2014 tarjetas del Programa de Observación Proactiva POP, en las cuales 133 tarjetas están asociadas a riesgos mecánicos en la construcción de las facilidades de Jacana/Tigana. Estas tarjetas se observan en el anexo No. 4 del presente documento.

Determinar las condiciones de las tareas o puestos de trabajo asociadas a la causalidad de la accidentalidad y su relación con los factores de riesgo mecánico durante el 2019 y 2020. Se logró identificar además durante el desarrollo del presente trabajo de investigación, que del 100% de los casos de accidentes de trabajo durante el año 2019-2020 en la empresa GeoPark Colombia el 25% de los casos corresponden al personal del área de construcción de almacenamiento de tanques de hidrocarburos y personal de mantenimiento de tanques, distribuidos en 10 puestos de trabajo específicamente ayudantes técnicos/auxiliares de mantenimiento que hacen parte del proceso (Plataforma de Reporte de accidentes e incidentes GeoPark., 2020).

Ver página 68 - 96 del documento.

**Conclusiones:**

- Se estableció de manera objetiva una identificación de los riesgos presentes en los procesos de construcción de tanque de almacenamiento de hidrocarburo, definiendo de manera clara los cargos que requieren mayor investigación y atención, con la finalidad de establecer mejoras en los procesos de análisis de riesgos y sus controles.
- Se lograron identificar los peligros y valorar el riesgo mecánico en la compañía para el periodo 2019 y 2020.
- Se caracterizó la accidentalidad y los incidentes de la empresa GeoPark, registrada ante la ARL y tarjetas de Comportamiento POP (programa de observación proactiva) en el periodo 2019 y 2020.
- Se determinaron las condiciones de las tareas o puestos de trabajo asociadas a la causalidad de la accidentalidad y su relación con los factores de riesgo mecánico durante el 2019 y 2020.
- Con base en la identificación de los factores de riesgo del presente trabajo la empresa deberá implementar acciones preventivas mucho mas rigurosas para minimizar los factores de riesgo mecánico.
- La empresa deberá establecer un programa de capacitación continua con todo el personal tanto calificado como no formado, identificando los riesgos de los puestos de trabajo y concientizar al personal sobre los mismos, con el fin de crear una cultura solida de seguridad industrial.

Ver página 97 del documento.

**Productos derivados:**

Proyecto de Investigación: Factores de Riesgo Mecánico que Influyen en la Accidentalidad del Sector Hidrocarburos

**Factores de Riesgo Mecánico que Influyen en la Accidentalidad del Área de Construcción  
de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos**

**Claudia V. Cano Guzmán**

**Cod. 11207134**

**Gustavo A. Gámez Estrada**

**Cod. 11207103**

**Corporación Universitaria UNITEC**

**Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas**

**Especialización en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo**

**Bogotá, Distrito Capital**

**12 de abril de 2021**

**Factores de Riesgo Mecánico que Influyen en la Accidentalidad del Área de Construcción  
de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos**

**Claudia V. Cano Guzmán**

**Cod. 11207134**

**Gustavo A. Gámez Estrada**

**Cod. 11207103**

**Kenia Marcela González Pedraza**

**Directora**

**Corporación Universitaria UNITEC**

**Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas**

**Especialización en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo**

**Bogotá, Distrito Capital**

**12 de abril de 2021**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
JUSTIFICACIÓN	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	17
OBJETIVOS	18
OBJETIVO GENERAL	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
MARCO TEÓRICO	19
TEORÍAS DE LAS CAUSAS DE LOS ACCIDENTES	22
<i>La Teoría del Dominó</i>	23
<i>Teoría de la Causalidad Múltiple</i>	23
<i>La Teoría de la Casualidad Pura</i>	24
<i>Teoría de la Probabilidad Sesgada</i>	24
<i>Teoría de la Propensión al Accidente</i>	24
<i>Teoría de la Transferencia de Energía</i>	24
<i>Teoría de “Los Síntomas Frente a las Causas”</i>	25
MODELOS SECUENCIALES CONCATENADOS	25
FACTORES CAUSALES DE LOS ACCIDENTES	27
<i>Causas Inmediatas</i>	29
<i>Causas Básicas</i>	30
<i>Falta de control</i>	34
LAS EMPRESAS Y LOS ANÁLISIS DE RIESGOS	35
<i>Tipos de tanques</i>	36
Tanques atmosféricos.	36
Tanque de techo fijo.	37
ALCANCE Y APLICACIÓN DEL MANUAL DE OPERACIONES	37
<i>Ubicación</i>	38
<i>Sistema Producción General</i>	44
MARCO LEGAL	53
ESTADO DEL ARTE	55
MÉTODO	61
TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO	61
<i>Investigación de Campo</i>	62
<i>Investigación Bibliográfica Documental</i>	62
<i>Nivel o Tipo de Investigación</i>	62
Exploratorio.	62
Explicativo.	62
PARTICIPANTES O FUENTES DE DATOS	62
<i>Población</i>	62
<i>Muestra</i>	63
RECOLECCIÓN DE DATOS: INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTO	63
<i>Proceso de recolección de la información</i>	64
<i>Plan de Recolección de Información</i>	64
<i>Operacionalización de Variables</i>	68
Variable Independiente.	68
Variable Dependiente.	68

ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN A LOS RIESGOS MECÁNICOS POR LA CONSTRUCCIÓN DE TANQUES DE HC	69
RESULTADOS	71
IDENTIFICAR LOS PELIGROS Y VALORAR EL RIESGO MECÁNICO EN LA COMPAÑÍA PARA EL PERIODO 2019 Y 2020	71
CARACTERIZAR LA ACCIDENTALIDAD Y LOS INCIDENTES DE LA EMPRESA GEOPARK, REGISTRADA ANTE LA ARL Y TARJETAS DE COMPORTAMIENTO POP (PROGRAMA DE OBSERVACIÓN PROACTIVA) EN EL PERIODO 2019 Y 2020	76
<i>Propósito</i>	76
DETERMINAR LAS CONDICIONES DE LAS TAREAS O PUESTOS DE TRABAJO ASOCIADAS A LA CAUSALIDAD DE LA ACCIDENTALIDAD Y SU RELACIÓN CON LOS FACTORES DE RIESGO MECÁNICO DURANTE EL 2019 Y 2020	81
<i>Encuestas a Trabajadores</i>	83
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	100
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
REFERENCIAS	103
ANEXOS	106

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de costos y beneficios de la seguridad social	22
Tabla 2 Sistema de Tratamiento – Tratadores Campo Jacana	44
Tabla 3 Especificaciones Tratador de placas coalescentes	45
Tabla 4 Intercambiadores de calor	45
Tabla 5 Free Water Knockout	45
Tabla 6 Especificaciones FWKOs	46
Tabla 7 Sistema de almacenamiento Campo Jacana	46
Tabla 8 Bombas de transferencia desde sumidero a manifold principal	47
Tabla 9 Bombas de transferencia de agua	49
Tabla 10 Equipos – tanques de prueba, almacenamiento y horizontales	51
Tabla 11 Descripción de bombas de transferencia de tanques horizontales y verticales	52
Tabla 13 Factores de Riesgo mecánico	68
Tabla 14 Accidentes de Trabajo	70
Tabla 15 Frecuencia de Personal	83
Tabla 16 Frecuencia de Personal	84
Tabla 17 Frecuencia de Personal	85
Tabla 18 Frecuencia de Personal	86
Tabla 19 Frecuencia de Personal	87
Tabla 20 Frecuencia de Personal	88
Tabla 21 Frecuencia de Personal	89
Tabla 22 Frecuencia de Personal	90
Tabla 23 Frecuencia de Personal	91
Tabla 24 Frecuencia de Personal	92
Tabla 25 Frecuencia de Personal	93
Tabla 26 Frecuencia de Personal	94
Tabla 27 Frecuencia de Personal	95
Tabla 28 Frecuencia de Personal	96
Tabla 29 Frecuencia de Personal	97
Tabla 30 Frecuencia de Personal	98

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Fuentes comunes de accidente	27
Figura 2 Condiciones Estándar y Subestandar	30
Figura 3 Factores personales	31
Figura 4 Factores Organizacionales	32
Figura 5 Modelo de Causalidad	34
Figura 6 Campo Jacana	38
Figura 7 Jacana B	40
Figura 8 Jacana Central	42
Figura 9 Jacana E	42
Figura 10 Jacana Sur	43
Figura 11 Tigui	43
Figura 12 Tanques de Almacenamiento Facilidad Jacana	46
Figura 13 Bombas de transferencia	48
Figura 14 Bombas de transferencia	48
Figura 15 Bomba de transf, desde Skimming Tank hacia filtros	50
Figura 16 Bombas Centrifugas – Transf. desde Tanque de potencia hacia HPS	50
Figura 17 Sistema de Inyección	51
Figura 18 Bomba de Transferencia - Tanques Horizontales	52
Figura 19 Bombas de transferencia – Tanques verticales	52
Figura 20 Bomba de inyección	53
Figura 21 Tipo de riesgo expuesto el trabajado	84
Figura 22 Tipo de riesgo mecánico expuesto el trabajador	85
Figura 23 Señalización y aseguramiento	86
Figura 24 Conocimiento de equipos y maquinaria	87
Figura 25 Entrenamiento de equipos y maquinaria	88
Figura 26 Utilización correcta de EPP por actividad	89
Figura 27 Incidentes por causas mecánicas	90
Figura 28 Orden y Aseo en lugares de trabajo	91
Figura No.9. Figura 29 Verificación e inspección de herramientas y equipos	92
Figura 30 Análisis de Riesgos en cada actividad	93
Figura 31 Aplicación de procedimiento de Izaje	94
Figura 32 Verificación e Inspección de equipos Izaje de carga	95
Figura 33 Interferencias con otras actividades	96
Figura 34 Cumplimiento de procedimientos	97
Figura 35 Implementación permisos de trabajo	98
Figura 36 Fatiga del personal por jornadas extensas	99
Figura 37 Incidentes y Accidentes Geopark 2019-2020	79

## **Resumen**

La presente propuesta de investigación tiene como objeto identificar los peligros y evaluar los riesgos relacionados con las actividades de Construcción de Tanques de almacenamiento de hidrocarburos, todo esto se desarrolla con enfoque en los factores de Riesgo mecánico propios de la actividad evaluada Espacio físico reducido, maquinaria desprotegida, manejo de herramientas (cortante, punzante), transporte mecánico de cargas. Este proyecto es llevado a cabo por dos estudiantes de Especialización en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, empleando la investigación mixta, bibliográfica - documental y de campo, en las actividades desarrolladas por la empresa GeoPark Colombia SAS; generando así una respuesta a la pregunta investigativa planteada respecto a los factores de Riesgo Mecánico que influyen en el nivel de accidentalidad de los operarios del área de construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos, lo cual permitió caracterizar los accidentes presentados en la empresa, identificar y valorar los riesgos, para finalmente identificar las áreas y actividades principales donde se presenta un mayor riesgo de accidentalidad con relación al riesgo mecánico. Los resultados obtenidos dentro de los objetivos propuestos por el cual, usando la GTC 45 se lleva a cabo la identificación y valoración de riesgos, para el diseño y aplicación de la encuesta. Todo ello con el fin de identificar factores que se encuentren relacionados con la accidentalidad asociada al riesgo mecánico.

En el presente trabajo de investigación se hace la identificación y evaluación de riesgos mecánicos en las áreas de construcción de tanque para almacenamiento de hidrocarburos en la Empresa GeoPark Colombia SAS, la metodología aplicada correspondió a una investigación de campo descriptiva, para detectar los factores de riesgos mecánicos presentes en la Actividad. El proceso se inició con la descripción de la situación actual, posteriormente se recolectó información respecto a los tipos de riesgo, factores, agentes y consecuencias para realizar la

evaluación de riesgos laborales. Se determinó que los riesgos de 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 SST de los trabajadores a través de la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos.

**Palabras Clave**

Factores de Riesgo; Accidentes; Incidentes; Lesión; Maquinaria; Trabajo de Campo; Construcción; Riesgos Mecánicos

## Introducción

La probabilidad de ocurrencia de una situación que afecta de manera negativa a la salud de los trabajadores es inherente al trabajo y los diversos factores que este comprende, en todo caso, es necesario poder identificarlos y evaluar al detalle estos factores. Para ello es necesario conocer el riesgo todas las actividades o acciones que cuentan con la capacidad potencial de producir lesiones como los objetos o maquinaria de acción mecánica.

La gestión de los riesgos permite a una organización generar cultura de prevención y compromiso del personal y partes interesadas por cumplir con lineamientos de seguridad para evitar accidentes y enfermedades ocupacionales, lo cual provee un ambiente de trabajo seguro, cuya prioridad son las personas como inicio y el fin de cada proceso productivo.

Los accidentes, incidentes y enfermedades laborales se constituyen en el diario vivir de las organizaciones, las cuales requieren la aplicación de técnicas que permitan identificar los peligros y valorar los riesgos para establecer controles operacionales y reducir los impactos en los trabajadores, aplicando estos controles directamente en la fuente de daño, posteriormente en el medio y finalmente en la persona.

Los factores de riesgos mecánicos son generados por partes o piezas de maquinaria, debido a su forma (aristas cortantes, partes agriadas), por su ubicación (zonas de atrapamiento), su masa y estabilidad (energía potencial), velocidad (energía cinética), su resistencia mecánica a la rotura o deformación y su acumulación de energía por muelles o depósitos a presión. Carlos III (2012).

Los factores de Riesgos Mecánicos de acuerdo con la Guía Técnica Colombia - GTC 45 contempla todos los factores presentes en elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos, que pueden ocasionar accidentes laborales, por falta de mantenimiento preventivo y/o correctivo, carencia de guardas de seguridad en el sistema

de transmisión de fuerza, punto de operación y partes móviles, por lo que el presente estudio tiene como fin encontrar posibles falencias o desviaciones entre lo que pide la norma y la situación actual de la empresa. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC] (2012).

Para nuestro estudio en la presente propuesta de investigación se lleva a cabo la identificación de los peligros y evaluación de riesgos relacionados con las actividades de Construcción de Tanques de almacenamiento de hidrocarburos, centrándonos en los factores de Riesgo mecánico Espacio físico reducido, maquinaria desprotegida, manejo de herramientas (cortante, punzante), transporte mecánico de cargas.

## **Justificación**

A través de este proyecto de investigación, se busca dar a conocer la importancia que tienen los factores de riesgo mecánicos como una de las causas de los posibles accidentes en la empresa evaluada. Por lo tanto, se pretende con este proyecto brindar información a los empleados asociados a los trabajos mecánicos para que conozca y entienda los factores de riesgos y sus controles, y así disminuir la probabilidad de ocurrencia de algún evento.

Esto implica proponer una estrategia de capacitación e información para mejorar el comportamiento individual a cada uno de los trabajadores sobre la necesidad de prevenir enfermedades y accidentes laborales por causas de factores de riesgo mecánico.

Los trabajadores y sus condiciones de salud y seguridad influyen en el cumplimiento de las metas de productividad de cada empresa, así como el desarrollo social y moral de la empresa GeoPark Colombia SAS, es de esta manera que un trabajador sano se constituye en un factor determinante para encontrar el éxito de los proyectos que desarrolla esta organización.

El trabajo construye la individualidad y se relaciona de forma directa con la salud, ya que las condiciones laborales en un lugar de trabajo afectan el estado de salud de los trabajadores; de tal manera las actividades y una implementación adecuada del Sistema de Gestión de SST desde la cultura del autocuidado, pretende que el trabajador conserve o mejore su estado de salud en el desarrollo de su etapa productiva operacional.

La empresa GeoPark, presentó ante la ARL durante el 2019, diez (10) accidentes de trabajo leves, donde sus accidentes surgen como consecuencia de las condiciones de seguridad asociadas al riesgo mecánico (Plataforma de Investigación de Accidentes POP, 2019)

“La accidentalidad de los trabajadores en Colombia, por el factor de riesgo mecánico, es generador de accidentes de trabajo y pérdidas de la capacidad laboral, las cuales generan pérdidas en incapacidades, que representan un alto costo directo e indirecto en indemnizaciones y daños hasta de tipo moral.” Vanegas, Pág 265 (2016).

Las circunstancias mencionadas justifican que la Dirección General y Gerencia Hs preste un debido apoyo a la implementación y mantenimiento del SG-SST y sus programas con acciones encaminadas a mejorar los índices de accidentalidad asociados a los factores de Riesgo Mecánico y garantizar la sostenibilidad de la organización a largo plazo.

## **Planteamiento del Problema**

GeoPark es una compañía independiente líder en Latinoamérica en exploración, operación y consolidación de petróleo y gas con activos y con plataformas de crecimiento en Colombia, Perú, Argentina, Brasil, Chile y Ecuador. En Colombia opera desde el año 2012 en los campos de desarrollo Llanos- 34 en los departamentos de Casanare y Meta. Reyes, Manual de Operaciones Llanos 34 (2019).

Dentro de las actividades que se desarrollan en las plataformas se encuentran: Perforación, extracción, recibo, tratamiento, almacenamiento, Workover y mantenimiento de los pozos. Producción de crudo y gas. Reyes, Manual de Operaciones Llanos 34 (2019).

Como operadores, tienen la capacidad de ejecutar de manera oportuna y con el know-how necesario para poder perforar, producir, transportar y vender de manera rentable el petróleo y gas y a un precio bajo, todo con el impulso y la creatividad para encontrar soluciones, superar obstáculos, aprovechar oportunidades y lograr resultados.

GeoPark tiene un sólido historial de producción, con un crecimiento de la producción neta de cero a 39,600 boepd y con una producción operada bruta de +70,000 boepd (85% de nuestra producción operada por nosotros mismos); 105 pozos perforados con una tasa de éxito superior al 70% y costos de pozos en constante mejora (entre los mejores de la industria) Reyes, Manual de Operaciones Llanos 34 (2019).

Con el crecimiento exponencial que ha tenido la empresa GeoPark Colombia en los campos de desarrollo Llanos- 34 en los departamentos de Casanare y Meta, y en sus diferentes operaciones como son la perforación de pozos, completamiento y Work over (105 pozos perforados), construcción de obras civiles (14 plataformas de 6 hectáreas), construcción de Tanques de almacenamiento de hidrocarburos (5 tanques de 50.000 bls, 10 tanques de 30.000 bls, 5 tanques de 2000 bls), extracción de Petróleo (14 plataformas), venta en cabeza de pozo del hidrocarburo (5 cargaderos). Reyes, Manual de Operaciones Llanos 34 (2019)

En estas operaciones se hace necesaria la manipulación de material, equipos y herramientas de grandes dimensiones y características mecánicas, lo cual conlleva a tener efectos posibles como: Golpes, Contusiones, Fracturas, Aplastamiento, Daño de equipos e instalaciones, fatalidad, Quemaduras, Irritaciones en piel y ojos, Lesiones en los ojos, Abrasiones, Punciones, Atrapamiento, Heridas en manos, cortaduras, laceraciones entre otros.

### **Factores de Riesgo**

La construcción es considerada una de las actividades más peligrosas y con mayor índice de accidentalidad, en general los factores de riesgo inherentes a la actividad de construcción de tanques de acero elevado 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-7 descansan)
- Falta de experiencia
- Cansancio
- Estado post-etílico
- Bromas en el trabajo
- Problemas familiares
- Distracción con el celular
- No usar el EPP adecuadamente

### **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 Hidrocarburos para la Empresa GeoPark Colombia SAS que se pueden presentar:

#### **Riesgos mecánicos:**

- En Excavaciones: Atrapamiento por derrumbes; Golpes de caídas de materiales; Caídas al mismo y distinto nivel.
- Trabajos en espacio confinado: Caídas de objetos al interior del espacio confinado; Asfixia; Intoxicación; Caídas al mismo nivel; Atrapamientos – golpes.
- Trabajo con maquinaria pesada: Atrapamiento de manos; Caídas de Objetos desde altura; Ruido; Atropellamiento – Aplastamiento; Amputación; Caídas por pendientes.
- Trabajos en Taller mecánico: Cortes; Atrapamiento de manos; Quemaduras; Golpes Contactos Eléctricos; Caídas al mismo nivel; Exposición de gases y humos de soldar; Carga física de trabajo.

#### **Riesgos físicos y mecánicos**

- Trabajos en altura: Caídas al mismo nivel; Caídas de altura; Atrapamiento de manos; Golpes por caídas de objetos; Vértigo; Contactos eléctricos.
- Ensamble de Tanque y accesorios: Cortes; Atrapamiento; Quemaduras; Caídas al mismo nivel; Caídas a distinto nivel; Golpes; Cortaduras; Exposición a gases; Posturas forzadas de trabajo; Carga Física de Trabajo.

#### **Riesgos químicos y Eléctrico**

- Trabajos de Soldadura: Riesgo Eléctrico; Riesgo de Electrocutación; Riesgo ergonómico; Quemaduras; Exposición de gases.
- Trabajos de pintura: Exposición a vapores; Posturas forzadas; Asfixia; Intoxicación.

### **Riesgo Físico:**

Riesgos Radiológico No ionizante.

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 obreros 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 TK Producen gases que por inhalación podrían causar problemas.
- La exposición de vapores por el uso de pintura, podrían causar problemas con el uso frecuente.
- Existen muchos obstáculos, cables en el piso que pueden causar caídas al mismo y distinto nivel, cortocircuitos etc.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, se realizará la identificación y análisis de los factores de riesgo mecánico de acuerdo con la necesidad de establecer los factores de riesgos mecánicos que estarían influyendo en el nivel de la accidentalidad en la empresa GeoPark, específicamente en la Construcción de tanques de almacenamiento de Hidrocarburos, a fin de proponer un programa de prevención, promoción e intervención de los riesgos asociados a la operación. Reyes, Manual de Construcción Llanos 34 (2019).

### **Pregunta de Investigación**

¿Cuáles son los factores de Riesgo Mecánico que influyen en el nivel de accidentalidad de los operarios del área de construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos de la Empresa GeoPark Colombia SAS, en el Campo de Producción Tigana/Jacana, en el periodo 2019 - 2020?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar los factores de riesgo mecánico que influyen a nivel de accidentalidad de los operarios de construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos de la empresa GeoPark Colombia SAS, en el periodo 2019 – 2020.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar los peligros y valorar el riesgo mecánico en la compañía para el periodo 2019 y 2020.
- Caracterizar la accidentalidad y los incidentes de la empresa GeoPark, registrada ante la ARL y tarjetas de Comportamiento POP (programa de observación proactiva) en el periodo 2019 y 2020.
- Determinar las condiciones de las tareas o puestos de trabajo asociadas a la causalidad de la accidentalidad y su relación con los factores de riesgo mecánico durante el 2019 y 2020.

## Marco Teórico

La SST en Colombia viene siendo un tema que ha tomado relevancia gracias a la implementación de leyes que buscan resguardar a la fuerza laboral, ofreciendo un espacio de trabajo inmejorable para el beneficio y desarrollo de las empresas. En Colombia se identifica la Ley 57 de 1915 sobre accidentalidad laboral y enfermedades profesionales y que se convirtió en la primera ley relacionada con el tema de salud ocupacional en el país (Lizarazo & Quintana 2011), pero solo con el tiempo se logra robustecer un cuerpo teórico y legal que protegieran integralmente a los trabajadores.

Con la desdovoltura entre accidentes de trabajo (lesiones y daños) y malestares profesionales, se subrayó el término seguridad e higiene, reseñando a las técnicas de lucha contra los accidentes como contra las enfermedades y la calidad de unas situaciones de trabajo (Grau & Moreno, 2020).

Por otro lado, para (Chinchilla, 2002), la seguridad en el trabajo es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo Chinchillá (2002). En este sentido, la seguridad e higiene industrial es considerada entonces el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos destinados a localizar, evaluar, controlar y prevenir las causas de los riesgos en el trabajo a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio o con motivo de su actividad laboral.

De acuerdo con (López y Zárate, 2010) el origen de la seguridad e higiene está asociado a toda labor que los seres humanos realizan; pero tomó una importancia mayúscula en el ámbito manufacturero con la Revolución Industrial en el siglo XIX, naciendo como ciencia, para la investigación de riesgos y enfermedades asociadas al trabajo.

Para (Sarmiento, 2004), los accidentes de trabajo se consideran un problema de salud pública relevante. De otro lado, para poder tomar decisiones inherentes a la seguridad industrial, es necesario analizar las actividades que puedan ser causa de accidentes y que se puedan eliminar

con un mantenimiento adecuado y señalamientos precisos en las áreas de mayor riesgo, provocando con ello un lugar seguro para el trabajador, (Salgado, 2010).

Con el fin de ofrecer atmosferas propicias de trabajo, garantizando la seguridad y salud de la fuerza laboral, los apoderados de las empresas corresponden valorar los contextos de trabajo en las que se desarrollan su fuerza laboral, habiendo estas circunstancias aquellas tipologías del trabajo que pueden influenciar elocuentemente en la generación de agentes contaminantes, los cuales presentan riesgos para los empleados. Según (Salgado, 2010) los agentes contaminantes son múltiples, pero, en general, se pueden dividir en tres grupos: 1. Según el agente o causal, emanado del proceso de trabajo. 2. Conforme a los factores relacionados con las condiciones bajo las cuales el individuo realiza sus actividades. 3. Los que se derivan del ambiente en el cual se encuentra el trabajador. De la combinación de estos grupos de factores se originan las causas específicas que dan lugar a las enfermedades del trabajo. (Salgado, 2010).

Clasificación de accidentes según la (OIT) De acuerdo con la décima Conferencia Internacional de Estadígrafos del Trabajo (1962), convocada por la OIT, se recomendó que, con el fin de examinar las circunstancias que rodean a los accidentes de trabajo, estos deben clasificarse como se muestra a continuación:

1. Según la forma del accidente, pueden ser: a) Caída de personas b) Caída de objetos y análisis de la seguridad industrial c) Pisada de objetos, golpes contra objetos y golpes dados por un objeto (excepto la caída de objetos) d) Aprisionamiento en un objeto o entre objetos e) Esfuerzos excesivos o falsos movimientos f) Exposición a temperaturas extremas o contacto con tales temperaturas g) Exposición a la corriente eléctrica o contacto con la misma h) Exposición a sustancias nocivas o a las radiaciones, o contacto con unas u otras i) Otras formas de accidente no clasificadas bajo otras condiciones. (Sánchez, 2010).

2. Según el agente material, pueden ser: a) Máquinas b) Medios de transporte y de elevación c) Otros aparatos y equipos (homos, plantas, refrigeradoras, etcétera) d) Materiales o sustancias, y radiaciones (explosivos, gases, productos químicos, etcétera) e) Ambiente de trabajo (exterior e interior, subterráneo) f) Otros agentes no clasificados bajo otras condiciones. (Sánchez, 2010).

3. Según la naturaleza de la lesión pueden ser: fracturas, luxaciones, torceduras, conmociones, traumatismos internos, amputaciones, quemaduras, etcétera. 4. Según la ubicación de la lesión: cabeza, cuello, tronco, miembros superiores e inferiores, lesiones generales (Sánchez, 2010).

Consecuencias de los accidentes laborales Todo incidente o accidente trae como consecuencia una serie de repercusiones que se agrupan en tres aspectos:

1. Aspecto humano. Se considera la lesión que sufre el obrero, su incapacidad para trabajar y, si es muy grave, la muerte, cuyo costo es el reemplazo, tiempo perdido en reparar, desmoralización propiciada en el grupo. (Sánchez, 2010).

2. Aspecto económico. Se mencionan todos los gastos del trabajador y la disminución de su poder adquisitivo, costos para la empresa, cubiertos por la paga al trabajador, la prima de Seguro Social más costos indirectos. Incapacidades. En la mayoría de los casos el accidente no es previsible pero sí prevenible y puede ser leve o grave; esto se refiere a qué tan imposibilitado queda el personal para desempeñar su trabajo: a) Incapacidad temporal: Imposibilidad de trabajar durante un periodo limitado, y que al terminar deja al lesionado tan apto como antes del accidente. b) Incapacidad parcial permanente: Imposibilidad parcial del cuerpo de un sujeto para efectuar un trabajo y que permanece prácticamente durante toda la vida del lesionado. c) Incapacidad total permanente: Incapacidad plena o de funciones de un lesionado, que permanecen durante toda la vida. d) Muerte: el grado extremo de los accidentes. (Sánchez, 2010).

3. Aspecto social. Es la consecuencia de los dos puntos anteriores. En el ámbito familiar, perjuicios económicos y morales. A nivel de empresa, pérdida económica, de personal y de imagen. En el ámbito de sociedad, costo adicional para hacer frente al apoyo de las víctimas a través de asistencias, hospitales, etcétera (Quintero & Romo, 2001). Los aspectos económicos de los accidentes guardan estrecha relación con los de su prevención; cuanto más dinero se gasta en la prevención de los accidentes, menor será el dinero en los gastos realizados en la consecuencia de los accidentes. Lo ideal será la prevención, que permitirá economizar el costo de los accidentes (Sánchez, 2010). Según (Fernández, Montes, & Vázquez, 2007), la clasificación de los costos y beneficios de la seguridad y salud laboral se resume en la Tabla 1.

**Tabla 1 Clasificación de costos y beneficios de la seguridad social**

	<b>Ejemplo de Actividad de prevención</b>	<b>Ejemplos de Consecuencias y Efectos de un Accidente</b>	<b>Posibles y evaluaciones de los costos y beneficios</b>
<b>Trabajadores Individuales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección personal</li> <li>• Esfuerzos para adoptar actitudes de seguridad y estilos de vida y trabajo saludables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sufrimiento persona</li> <li>• Sufrimiento para familiares y amigos</li> <li>• Pérdida de trabajos secundarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de las actividades propias de seguridad</li> </ul>
<b>Empresas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de la gestión de seguridad y salud</li> <li>• Realización de inspecciones de seguridad en el lugar de trabajo</li> <li>• Promoción de un clima de seguridad</li> <li>• Planificación de actividades</li> <li>• Medidas para mejorar las condiciones de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdidas de la producción</li> <li>• Pérdida de Calidad</li> <li>• Sanciones Legales</li> <li>• Costos asegurados y costos no asegurados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de los efectos de las medidas preventivas, medida de la eficiencia</li> <li>• Seguros: compensaciones y primas</li> <li>• Evaluación del proceso de producción</li> <li>• Análisis de costos y beneficios</li> </ul>
<b>Sociedad en conjunto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actitudes y valores sociales</li> <li>• Desarrollo de la legislación y sistema de inspección</li> <li>• Investigación, educación e información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento médico y rehabilitación</li> <li>• Investigación de accidentes y acciones administrativas legales</li> <li>• Actividades aseguradas</li> <li>• Costos para la economía nacional</li> <li>• Costos sociales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de las actitudes de seguridad nacional y los programas de seguridad</li> <li>• Análisis de costo – beneficio de la nueva regulación</li> </ul>

**Nota. Tomado de** (Fernández, Montes, & Vázquez, 2007)

### **Teorías de las causas de los accidentes**

De acuerdo con la (Organización Internacional del Trabajo OIT, 2012) Los accidentes se definen como sucesos imprevistos que producen lesiones, muertes, pérdidas de producción y daños en bienes y propiedades. (OIT, 2012).

Es muy difícil prevenirlos si no se comprenden sus causas. Ha habido muchos intentos de elaborar una teoría que permita predecir éstas, pero ninguna de ellas ha contado, hasta ahora, con una aceptación unánime. Investigadores de diferentes campos de la ciencia y de la técnica han

intentado desarrollar una teoría sobre las causas de los accidentes que ayude a identificar, aislar y, en última instancia, eliminar los factores que causan o contribuyen a que ocurran accidentes.

### ***La Teoría del Dominó***

Fue (Heinrich, 1931), quien desarrolló la denominada teoría del “efecto dominó”. De acuerdo con esta teoría un accidente se origina por una secuencia de hechos. Heinrich propuso una “secuencia de cinco factores en el accidente”, en la que cada uno actuaría sobre la siguiente de manera similar a como lo hacen las fichas de dominó, que van cayendo una sobre otra. He aquí la secuencia de los factores del accidente:

Herencia y medio social.

Acto inseguro.

Falla humana.

Accidentes.

Lesión

Heinrich propuso que, del mismo modo en que la retirada de una ficha de dominó de la fila interrumpe la secuencia de caída, la eliminación de uno de los factores evitaría el accidente y el daño resultante, siendo la ficha cuya retirada es esencial el número. (Heinrich, 1931),

Si bien Heinrich no ofreció dato alguno en apoyo de su teoría, ésta presenta un punto de partida útil para la discusión y una base para futuras investigaciones. (Heinrich, 1931),

### ***Teoría de la Causalidad Múltiple***

Aunque procede de la teoría del dominó, la teoría de la causalidad múltiple defiende que, por cada accidente, pueden existir numerosos factores, causas y subcausas que contribuyan a su aparición, y que determinadas combinaciones de éstos provocan accidentes. De acuerdo con esta teoría, los factores propicios pueden agruparse en las dos categorías siguientes:

De comportamiento. En esta categoría se incluyen factores relativos al trabajador, como una actitud incorrecta, la falta de conocimientos y una condición física y mental inadecuada.

Ambientales. En esta categoría se incluye la protección inapropiada de otros elementos de trabajo peligrosos y el deterioro de los equipos por el uso y la aplicación de procedimientos inseguros. (Heinrich, 1931),

### ***La Teoría de la Casualidad Pura***

De acuerdo con ella, todos los trabajadores de un conjunto determinado tienen la misma probabilidad de sufrir un accidente. Se deduce que no puede discernirse una única pauta de acontecimientos que lo provoquen. Según esta teoría, todos los accidentes se consideran incluidos en el grupo de hechos fortuitos de Heinrich y se mantiene la inexistencia de intervenciones para prevenirlos. (Heinrich, 1931),

### ***Teoría de la Probabilidad Sesgada***

Se basa en el supuesto de que, una vez que un trabajador sufre un accidente, la probabilidad de que se vea involucrado en otros en el futuro aumenta o disminuye respecto al resto de los trabajadores. La contribución de esta teoría al desarrollo de acciones preventivas para evitar accidentes es escasa o nula. (Heinrich, 1931),

### ***Teoría de la Propensión al Accidente***

De acuerdo con ella, existe un subconjunto de trabajadores en cada grupo general cuyos componentes corren un mayor riesgo de padecerlo. Los investigadores no han podido comprobar tal afirmación de forma concluyente, ya que la mayoría de los estudios son deficientes y la mayor parte de sus resultados son contradictorios y poco convincentes. (Heinrich, 1931),

Es una teoría, en todo caso, que no goza de la aceptación general. Se cree que, aun cuando existan datos empíricos que la apoyen, probablemente no explica más que una proporción muy pequeña del total de los accidentes, sin ningún significado estadístico. (Heinrich, 1931),

### ***Teoría de la Transferencia de Energía***

Sus defensores sostienen que los trabajadores sufren lesiones, o los equipos daños, como consecuencia de un cambio de energía en el que siempre existe una fuente, una trayectoria, un receptor, y cuando este nivel de energía supera lo que puede soportar el receptor. La utilidad de la teoría radica en determinar las causas de las lesiones y evaluar los riesgos relacionados con la energía y la metodología de control. Pueden elaborarse estrategias para la prevención, la limitación o la mejora de la transferencia de energía. (Heinrich, 1931),

### ***Teoría de “Los Síntomas Frente a las Causas”***

No es tanto una teoría cuanto una advertencia que debe tenerse en cuenta si se trata de comprender la causalidad de los accidentes. Cuando se investiga un accidente, se tiende a centrar la atención en sus causas inmediatas, obviando las esenciales. Las situaciones y los actos peligrosos (causas próximas) son los síntomas y no las causas fundamentales de un accidente. (Heinrich, 1931),

### **Modelos secuenciales concatenados**

La creencia de que una sucesión de causas que se precipitan unas a otras daba lugar a los accidentes dio origen a los modelos secuenciales concatenados. Sin duda el modelo más relevante y popular de esta clase es el de las fichas de dominó de (Heinrich, 1931). Durante décadas el modelo del dominó y los axiomas de Heinrich sobre la prevención de accidentes han constituido un lugar común en la formación de las prevencioncitas, siendo generalmente admitidos y aceptados por las diversas profesiones que participan en prevención. Estos modelos entienden el accidente como el fruto de una secuencia, simbolizada por la caída en cadena de unas fichas de dominó, donde cada ficha representa un factor o un conjunto de factores. Estos modelos, en general, han puesto el acento en el factor humano y en el orden secuencial en que actúan los grupos de factores. (Heinrich, 1931),

El Modelo de Causalidad de Pérdida se encuadra principalmente dentro de los modelos Secuenciales Concatenados. (Heinrich, 1931),

Intervención sobre el Modelo: En los modelos secuenciales concatenados la intervención se concibe como el acto de extraer de la cadena causal uno de sus elementos. Basta con retirar uno cualquiera de los elementos para detener la posibilidad del accidente. (Heinrich, 1931),

Esta arraigada concepción ha tenido dos consecuencias poco afortunadas para la intervención en seguridad.

Primero, dado que la retirada de cualquier elemento de la cadena impide el accidente, no es necesario diseñar y utilizar medios diagnósticos que permitan establecer cuál es el método interventivo adecuado para una situación dada. (Heinrich, 1931),

Segundo, dado que eliminar cualquier factor es suficiente, basta con concentrarse en una sola clase de factores, generalmente aquellos más fáciles de manejar para la empresa, por lo general aquellos que tienen que ver directamente con la conducta del trabajador, y en los mejores de los casos los del ambiente físico (soluciones ingenieriles), que son aquellos que resultan

inteligibles y controlables desde la ausencia o superficial formación en psicología que ha caracterizado a numerosos prevencionistas. (Heinrich, 1931)

De ese modo, contrariamente al énfasis inicial de Heinrich en los factores psicológicos y organizacionales, la formación, entendida generalmente como la mera instrucción en conocimientos, y la actuación sobre riesgos ambientales, han sido las dos herramientas interventivas comúnmente más utilizadas. (Heinrich, 1931),

El Modelo De Causalidad De Pérdidas: De acuerdo con (Veritas,1999) En el modelo que se presenta, se puede ver que se utilizan varias de las teorías mencionadas anteriormente, entre ellas podemos citar: teoría de dominó, teoría de causalidad múltiple, teoría de la transferencia de energía y teoría de “Los Síntomas Frente a las Causas”. Este modelo considera al accidente como una cadena, no de cómo ocurrió el accidente, sino, de factores o grupos de factores de riesgos, donde uno de ellos produce o permite la aparición de los otros factores de riesgos de nivel inferior, hasta llegar a las causas inmediatas, que serían los factores de riesgos previos a la aparición de los incidentes. (Veritas,1999), Este modelo agrupa los factores de riesgos o las causas de los accidentes en tres grandes grupos:

Falta de Control.

Causas Básicas.

Causas Inmediatas.

Además, divide al accidente en dos etapas, el incidente y el accidente propiamente dicho, donde entre ambos, instala el proceso de transferencia de energía que transforma al incidente en un accidente. (Veritas,1999)

Definición de accidente relacionada al modelo

A este modelo se le pueden asociar dos definiciones de accidentes, estas son:

Definición 1: Un accidente es un acontecimiento inesperado y no planeado que da por resultado daños a las personas, a la propiedad o al medio ambiente. (Veritas,1999)

Definición 2: Hecho en el cual ocurra o no la lesión de una persona, dañando o no a la propiedad; o sólo se crea la posibilidad de tales efectos ocasionados por el contacto de la persona con un objeto, sustancia u otra persona; exposición del individuo a ciertos riesgos latentes; movimientos de la misma persona. (Veritas,1999)

La Pérdida El resultado de un accidente es la pérdida (lesión o daño). Las pérdidas más obvias son el daño a las personas y el daño a la propiedad. Las pérdidas importantes, tanto

implícitas como asociadas, son la interrupción del proceso y la reducción de las ganancias. Por consiguiente, las pérdidas involucran daños o lesiones a algo o alguien en el ambiente laboral o externo. (Veritas,1999)

Tanto si dañan a las personas o no, los accidentes cuestan dinero, y lo que es peor el costo de la lesión o la enfermedad son una parte relativamente pequeña del costo total.

El Incidente Todo accidente nace como un incidente, el daño o la pérdida es el último evento de una cadena de sucesos. El incidente se transforma en accidente cuando la energía puesta en juego en las distintas etapas o sucesos que llevan a la construcción de los hechos, superan lo que el objeto del daño puede soportar. (Veritas,1999)

Algunos de los tipos más comunes de incidentes, vistos en función de cómo es la mecánica del accidente, son las descritas en la figura 1:

**Figura 1 Fuentes comunes de accidente**

TIPO CONTACTO
Golpeado Por
Golpeado Contra
Atrapamiento
Caída a distinto nivel o Desnivel
Caída al mismo nivel o A Nivel
Contacto Con
Contacto Por
Sobreesfuerzo
Prendimiento
Exposición
Aprisionamiento

**Nota. Tomado de(Veritas, 1999)**

### **Factores causales de los accidentes**

Los factores causales de los accidentes son muy diversos. Hay factores debidos a las condiciones materiales y al medio ambiente de trabajo, unos con una relación directa con el accidente, como por ejemplo una máquina insegura y otros con una implicación más difusa como

un entorno físico desordenado o mal organizado, o incluso unas tensas relaciones humanas en el lugar de trabajo. Hay factores debidos a deficiencias en la organización. (Heinrich,1931).

En su origen los accidentes de trabajo son debidos a fallos de gestión, por no haber sido capaces de eliminar el peligro o en su defecto de adoptar las suficientes medidas de control frente al mismo. (Heinrich,1931).

Finalmente, hay factores debidos al comportamiento humano. Es común llegar a asumir la postura de que en muchas ocasiones éstos son debidos a actuaciones peligrosas de los propios trabajadores, sin tomar en consideración que en el origen de tales actuaciones estaba una insuficiente formación en el puesto de trabajo, una ausencia de método o procedimiento de trabajo o una incorrecta planificación y organización del trabajo. (Heinrich,1931).

En el inicio de la génesis del accidente, las causas siempre pueden ser consideradas errores humanos, ya que se podrá encontrar a alguien que no diseñó acertadamente una máquina o un puesto de trabajo, a alguien que no tuvo en cuenta las necesidades formativas en el mismo, o a alguien que no planificó adecuadamente el trabajo a realizar. (Heinrich,1931).

Supongamos que se detecta que, al finalizar un trabajo de mantenimiento, la protección de una máquina se ha dejado retirada. De muy poco servirá reinstalarla bien, sin incidir en los procedimientos de trabajo que contemplen que un trabajo del tipo que sea no se acepte como finalizado si su entorno no se ha dejado limpio y ordenado y por supuesto con las medidas de seguridad en condiciones óptimas de funcionamiento. (Heinrich,1931).

Históricamente se produjo una dicotomía entre lo que se denominó el factor técnico y el factor humano del accidente de trabajo, diferenciando así dos grandes grupos de causas originarias. Si bien es cierto que las causas últimas o más inmediatas en la secuencia final del accidente suelen tener componentes de inseguridad material y de comportamiento humano incorrecto, ello podía inducir a equívocos al llegar incluso a culpabilizar al trabajador de sus actuaciones o a admitir que determinados trabajadores estaban más predispuestos a accidentarse que otros porque sufrían un mayor número de accidentes, hecho inaceptable y que se explicaba porque también hay trabajadores que por sus condiciones de trabajo están más expuestos a los peligros. (Heinrich,1931).

Causas Inmediatas y Básicas, no deben confundirse las causas básicas con las causas inmediatas. Por ejemplo, la causa inmediata de un accidente puede ser la falta de una prenda de protección, pero la causa básica puede ser que la prenda de protección no se utilice porque

resulta incómoda. Supongamos que a un tornero se le ha clavado una viruta en un ojo.

(Heinrich,1931).

Investigado el caso se comprueba que no llevaba puestas las gafas de seguridad. La causa inmediata es la ausencia de protección individual, pero la causa básica está por descubrir y es fundamental investigar por qué no llevaba puestas las gafas. Podría ser por tratar de ganar tiempo, porque no estaba especificado que en aquel trabajo se utilizaran gafas (falta de normas de trabajo), porque las gafas fueran incómodas, etc. Es pues imprescindible tratar de localizar y eliminar las causas básicas de los accidentes, porque si solo se actúa sobre las causas inmediatas, los accidentes volverán a producirse. (Heinrich,1931).

### ***Causas Inmediatas***

Las causas inmediatas de los accidentes son aquellas circunstancias que preceden inmediatamente al contacto. Existen dos tipos de causas inmediatas: Los Actos Subestándar y Condiciones Subestándar. (Heinrich,1931).

Los términos actos y condiciones subestándares, se los conoce como actos y condiciones inseguros, aunque en la práctica estos términos representan a lo mismo, en la teoría hay una diferencia que conviene aclarar. (Heinrich,1931).

La seguridad no existe (lo que genera inseguridad son los peligros que nos rodean), existen “cosas” o “entes” con capacidad de generar daño. El concepto seguridad, al igual que el de peligro, es relativo y subjetivo. Las cosas no son inseguras o seguras en términos absolutos, lo son en términos de quien la está evaluando, de quien es el objeto del daño y cuál es el nivel de daño o probabilidad de daño aceptable, (Hendrich,1931); Podemos hablar de que algo es “inseguro” si el nivel de riesgo del peligro en evaluación es superior al riesgo límite o aceptable establecido En seguridad podemos hablamos de estándares que nos fijamos como objetivos de cumplimiento, y que marcan lo que consideramos seguro (para nosotros) de lo inseguro. Algo lo podemos considerar inseguro si no cumple con un determinado estándar, porque, en definitiva, ese estándar establece el riesgo limite. (Heinrich,1931).

Los Actos Subestándar son los actos o prácticas realizadas por los trabajadores debajo del estándar de la empresa, y las Condiciones Subestándar son las condiciones del ambiente de trabajo debajo del estándar de la empresa. (Heinrich,1931).

**Figura 2 Condiciones Estándar y Subestandar**

Actos y Prácticas Subestándar	Condiciones Subestándar
Manejo de equipo sin autorización. Manejo a velocidad inadecuada. Hacer inoperables los instrumentos de seguridad. Uso de equipo defectuoso. Uso inapropiado de EPP. Carga inadecuada. Almacenamiento inadecuado. Levantamiento inadecuado. Posición de tarea inadecuada. Mantenimiento de equipos en operación. Bromas. Trabajar bajo influencia del alcohol y/u otras drogas. Uso inapropiado del equipo. No seguir procedimientos.	Protecciones y barreras inadecuadas. EPP inadecuado o impropio. Herramientas, equipos o material defectuoso. Congestión o acción restringida. Sistemas de advertencia inadecuada. Desorden, aseo deficiente. Ruido. Radiaciones. Temperaturas extremas. Iluminación inadecuada. Ventilación inadecuada. Condiciones ambientales peligrosas; gases, polvos, emanaciones metálicas, humos, vapores.

**Nota. Tomado de (Veritas, 1999)**

### ***Causas Básicas***

Las causas básicas son las enfermedades o las causas reales detrás de los síntomas; las razones del porque ocurrieron los actos y condiciones subestándares; los factores que, cuando se identifican, permiten un control de administración más sustancial. A menudo, a éstas se les denomina causas raíz, causas reales o causas subyacentes. Así como es útil considerar las dos categorías de causas inmediatas (las prácticas y condiciones subestándares), de la misma manera es útil pensar en dos grandes categorías de causas básicas: Factores Personales y Factores de Trabajo u Organizacionales. (Hendrich,1931).

Los Factores Personales son todas aquellas condiciones o problemas que tienen los trabajadores ajenos al trabajo o no producidos por el trabajo, como por ejemplo la escasa altura, la capacidad intelectual, deficiencia visual, etc. Los Factores de Trabajo u Organizacionales son todas las condiciones o problemas que genera la empresa como organización de trabajo, como por ejemplo los problemas de liderazgo de la supervisión (Hendrich,1931).

**Figura 3 Factores personales**

<b>FACTORES PERSONALES</b>	
<b>Capacidad Física/Fisiológica Inadecuada</b>	<b>Capacidad Mental/Psicológica Inadecuada</b>
<p>Altura, peso, talle, tamaño, fortaleza, alcance, etc., inapropiados.            Movimiento corporal limitado.            Capacidad limitada para sostener posiciones corporales.            Sensibilidades a sustancias o alergias.            Sensibilidad a extremos sensoriales (temperatura, ruido, etc.).            Deficiencia de visual.            Deficiencia de auditiva.            Otras deficiencias (tacto, gusto, olfato, equilibrio).            Incapacidad respiratoria.            Otras situaciones invalidantes físicas permanentes.            Incapacidades temporales.</p>	<p>Temores y fobias.            Disturbios emocionales.            Enfermedad mental.            Incapacidad para comprender.            Problemas de coordinación.            Reacción lenta.            Falla de memoria.</p>

**Nota. Tomado de (Veritas, 1999)**

#### **Figura 4 Factores Organizacionales**

<b>FACTORES DE TRABAJO u ORGANIZACIONALES</b>	
<b>Liderazgo y/o Supervisión Inadecuada</b>	<b>Ingeniería Inadecuada</b>
<p>Relaciones jerárquicas poco claras o conflictivas.            Asignación de responsabilidades poco claras o conflictivas.            Delegación inadecuada o insuficiente.            Dar procedimientos, prácticas o pautas de acción inadecuadas.            Dar objetivos, metas o normas contradictorias.            Planificación o programación inadecuada del trabajo.            Instrucciones/ orientación y/o preparación deficiente.            Documentos de referencias, instrucciones y publicaciones de asesoramiento inadecuados.            Identificación y evaluación deficiente de exposiciones a pérdidas.            Conocimiento inadecuado del trabajo de supervisión/administración.            Asignación inadecuada del trabajador a las exigencias de la tarea.            Medición y evaluación deficiente del desempeño.            Retroinformación deficiente o incorrecta del desempeño.</p>	<p>Consideración deficiente de factores humanos y ergonómicos.            Estándares y especificaciones y/o criterios de diseños deficientes.            Control inadecuado de la construcción.            Evaluación inadecuada de condiciones operacionales.            Controles inadecuados.            Evaluación inadecuada del cambio.</p>
<b>Compras Inadecuada</b>	<b>Mantenimiento Inadecuado</b>
<p>Especificaciones deficientes de órdenes y pedidos.            Inspección de recepción deficiente.            Manejo inadecuado de materiales.            Almacenamiento inadecuado de materiales.            Transporte inadecuado de materiales.</p>	<p>Identificación deficiente de materiales peligrosos.            Selección inadecuada de contratistas.            Falta de Mantenimiento Preventivo.            Reparación inadecuada.</p>
<b>Herramientas y Equipo Inadecuados</b>	<b>Estándares de Trabajo inadecuados</b>
<p>Evaluación deficiente de necesidades y riesgos.            Consideración inadecuada de factores humanos y ergonómicos.            Disponibilidad inadecuada.</p>	<p>Desarrollo inadecuado de estándares.            Comunicación inadecuada de estándares.            Mantenimiento inadecuado de estándares.            Monitoreo inadecuado del cumplimiento.</p>
<b>Uso y Desgaste Excesivo</b>	
<p>Planificación inadecuada de uso.            Extensión inadecuada de la vida útil.            Inspección y/o control deficiente.            Uso para un propósito indebido.</p>	

Nota. Tomado de (Veritas, 1999)

### ***Falta de control***

El control es una de las cuatro funciones esenciales de la seguridad. Existen tres razones comunes para la falta de control:

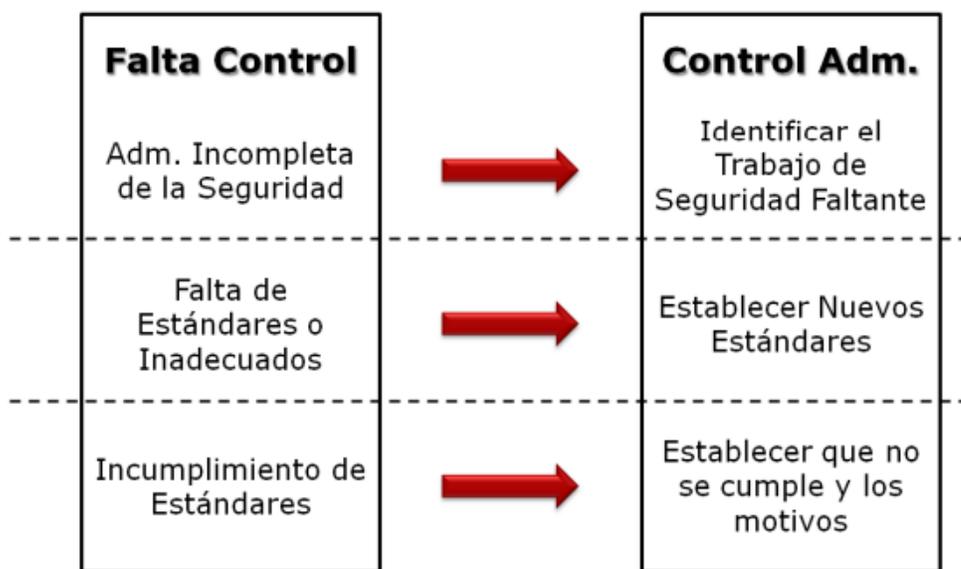
Administración Incompleta de la Seguridad.

Falta de Estándares o Inadecuados.

Incumplimiento de los Estándares.

La Falta de Control implica desarrollar actividades para pasar al Control Administrativo. La figura siguiente muestra la correlación entre la etapa Falta de Control en el modelo de causalidad y los pasos para lograr control. (Veritas, 1999)

**Figura 5 Modelo de Causalidad**



**Nota. Tomado de Det Norske (Veritas, 1999)**

En términos generales, la administración de la seguridad requiere el desarrollo e implementación de las siguientes actividades o tareas:

Política seguridad y salud ocupacional.

Análisis y Procedimientos de Tareas Críticas.

Gestión de Incidentes, Accidentes y Enfermedades de Trabajo.

Observación de Tareas.

Preparación para Emergencias.

Reglas y Permisos de Trabajo.

Gestión del Aprendizaje.

Equipos de Protección Personal.

Controles de Salud e Higiene Industrial.

Inspecciones. Mantenimiento Crítico.

Ingeniería y Administración del Cambio.

Comunicaciones Personales y de Grupos.

Gestión de Compras, Contratación, Materiales y Servicios. Seguridad fuera del Trabajo.

Gestión del Riesgo.

Control de la documentación.

Legislación aplicable.

Evaluación del Sistema. (**Veritas, 1999**)

### **Las empresas y los análisis de riesgos**

Los análisis de riesgos datan de hace varias décadas y han tenido una gran aplicación en la aeronáutica, en la industria química y petroquímica y con una generalización mayor en el campo nuclear. Uno de sus mayores beneficios está en el hecho de que sus resultados constituyen un basamento científico para la toma de decisiones. (Pinos, 1975).

En los análisis de riesgo se utilizan diversas técnicas para la identificación y evaluación de los riesgos las cuales pueden tener tanto un carácter cualitativo como un carácter cuantitativo.

Entre las técnicas de identificación de riesgos más usadas podemos citar:

1. Análisis Preliminar de Riesgos 2. Análisis Histórico de Accidentes 3. Revisiones de Seguridad 4. Listas de Comprobación 5. ¿Qué pasa si ...? 6. HAZOP 7. FMEA 8. Arboles de Fallos 9. Arboles de Eventos 10. Análisis Probabilístico de Seguridad. (Pinos, 1975).

Estas técnicas son de mucha utilidad y se tiene una vasta experiencia en su aplicación nacional e internacional. La elección de una u otra técnica para la identificación y evaluación de los riesgos estará en función del grado de detalle que se tenga de la instalación o actividad, objetivos propuestos, etc., siendo siempre necesario un determinado número de información. (Pinos, 1975).

Cuando no se tienen los suficientes datos numéricos o no se cuenta con una la información necesaria es posible incluso hacer uso de la opinión, experiencia, intuición y otras fuentes no cuantificables, es decir de los análisis subjetivos o juicios de experto. (Pinos, 1975).

El éxito de las evaluaciones de riesgos en la industria como ayuda a la administración para diseñar y operar las instalaciones y negociar con los órganos reguladores está basado fundamentalmente en la flexibilidad de estas técnicas, lo cual ha hecho pensar a la Gerencia en usarlas en un ámbito más amplio como es la gestión empresarial. (Pinos, 1975).

El propio desarrollo de las empresas y los nuevos retos a los cuales tienen que enfrentarse impone la búsqueda de una forma óptima de dirigir y coordinar los recursos humanos y materiales para conseguir las metas trazadas respecto a alcances, costos, plazo, calidad y satisfacción de los participantes en un proyecto dado. (Pinos, 1975).

El grupo de la industria metalmeccánica más importante en cuanto al número de establecimientos es CIIU 289, “Fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales”, el cual concentra 300 establecimientos, que representan 24,1% de las empresas de la industria metalmeccánica y 4,13% del total de los establecimientos industriales. Le siguen en orden de importancia 202 establecimientos dedicados a la CIIU 291 “Fabricación de maquinaria de uso general” y 184 establecimientos a la CIIU 292 “Fabricación de maquinaria de uso especial” (Pinos, 1975).

### ***Tipos de tanques***

Se pueden clasificar de acuerdo con la presión con la que el fluido almacenado operará, las cuales son:

- Tanques atmosféricos.
- Tanques a presión.

### **Tanques atmosféricos.**

Los tanques a presión atmosférica son utilizados para preservar fluidos como el agua e hidrocarburos como la gasolina, diésel y fuel-oíl en especial en refinerías de petróleo, por ello es importante definir el tipo de techo ya sea fijo o flotante Argüello (2011) por lo que al definir el fluido a almacenar se determinara el tanque atmosférico adecuado, donde los fluidos como el petróleo se almacenan en tanques atmosféricos con techo fijo.

### **Tanque de techo fijo.**

Se utilizan específicamente para almacenar fluidos de presiones bajas como el diésel, asfalto, petróleo crudo y agua; debido a que su estructura ayuda a liberar las presiones generadas por los fluidos, pues estas pueden ser peligrosas para el diseño del tanque si no estarían distribución adecuadamente. Se clasifican en:

- a) Techos auto soportados: No requieren estructuras internas, ya que la dimensión y el peso no deforman al techo, el diámetro máximo de estos puede ser de 7.32 m, Sánchez (2014).
- b) Techos soportados con estructura: Requieren de una estructura interna, pues a diferencia del auto soportable, tienen dimensiones mayores a 7.32 m, Sánchez (2014).

### **Alcance Y Aplicación Del Manual De Operaciones**

El Manual de Operaciones del campo Jacana operado por GEOPARK COLOMBIA S.A.S, es un instructivo práctico, cuyos parámetros más importantes están basados en la experiencia y conocimiento de los funcionarios de operación y mantenimiento. Este Manual aplica para los funcionarios de GEOPARK, el personal involucrado en la operación encargado de planear, ejecutar y supervisar los procesos de la operación en la facilidad y la infraestructura del campo, basándose en la regulación nacional e internacional vigente. Este manual aplica para la unidad de negocios Colombia. (Manual de Operaciones GeoPark, 2020).

La información técnica recopilada de actividades de la cadena de valor de los hidrocarburos (exploración, perforación, producción, almacenamiento, comercialización y transporte de crudo) ha brincado un pliego importante en la industria del petróleo. el volumen, complejidad e importancia han crecido exponencialmente originando la necesidad de organizarla y validarla adecuadamente a efectos de poder socializarla, publicarla y brindar acceso oportunamente. (Manual de Operaciones GeoPark, 2020).

Este manual es la guía oficial y aprendizaje práctico de todas las operaciones involucradas en el Campo Jacana el cual se encuentra registrada y transmitida de manera resumida, sin distorsión, la

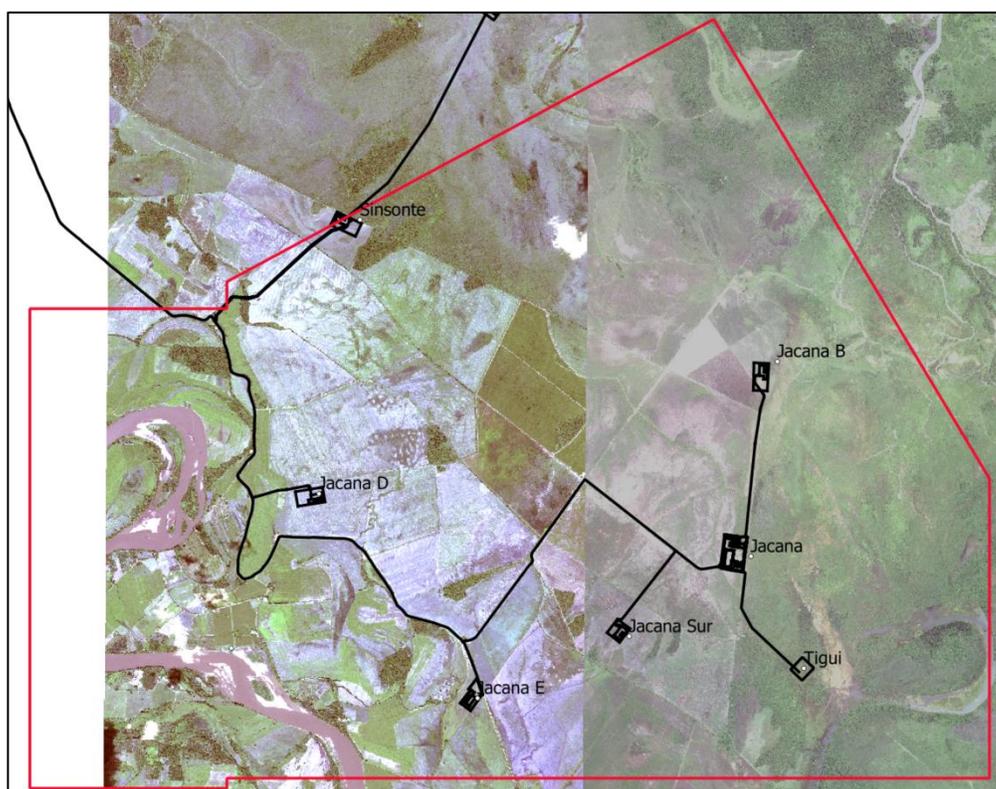
información básica del proceso, facilitando las labores de auditoria, evaluación, control interno y su vigilancia, garantizando su integridad, calidad y seguridad de los funcionarios y operadores que laboran dentro de las instalaciones del Campo, logrando con ello ser una herramienta útil y necesaria para el buen funcionamiento en general de dichas actividades. (Manual de Operaciones GeoPark, 2020).

Su actualización será hecha periódicamente para ajustarse a las nuevas tecnologías y formatos de la industria (Manual de Operaciones GeoPark, 2020).

### ***Ubicación***

Campo Jacana, operado por GEOPARK COLOMBIA S.A.S, forma parte del área correspondiente al contrato de Exploración & Producción Bloque Llanos 34. Este campo abarca un área de 80.746858 Km<sup>2</sup> en el departamento del Casanare, correspondientes a la jurisdicción del municipio de Villanueva. La campaña de perforación da inicio en el año 2015, perforando 34 pozos productores y 2 pozos inyectores a la fecha.

### **Figura 6 Campo Jacana**



### Descripción General del Proceso

El objetivo fundamental en las operaciones de producción petrolera consiste en ejecutar actividades de recolección, separación, tratamiento, almacenamiento, medición, fiscalización y despacho de cada una de las corrientes provenientes de los pozos productores del Campo. Es importante mencionar que los fluidos de producción en Campo Jacana están compuestos por crudo y agua. (Manual de Operaciones GeoPark, 2020).

Campo Jacana contempla actualmente 34 pozos productores y 2 pozos inyectores, los cuales están ubicados en cinco locaciones o clúster: Jacana B, Jacana Sur, Jacana E, Jacana Central y Tigui. Los fluidos provenientes de los pozos de producción de estas locaciones mencionadas anteriormente son direccionados a través de unas líneas de flujo de 3" finalizando en el manifold correspondiente de cada clúster. Aquí la producción transita a través de dos tipos de líneas; una línea general (fluido direccionado hacia la facilidad de Jacana Central para su posterior tratamiento) y una línea de prueba (fluido direccionado para evaluar y cuantificar la producción

de cada pozo de manera independiente, para posteriormente finalizada la prueba ser direccionado a la línea general).

Seguidamente los fluidos provenientes de cada locación finalizan en el manifold de la facilidad de Jacana Central para iniciar su proceso de tratamiento el cual consiste en direccionar el fluido hacia los FWKOs, donde el agua separada es direccionada hacia los Skimming Tank para iniciar un proceso de remoción de natas empleando unos tiempos de residencia. posteriormente el agua es trasladada hacia dos filtros de lecho vegetal, luego se conduce hacia un tanque de potencia donde finalmente es direccionada hacia la HPS para su inyección.

Respecto al crudo producto de la separación en el proceso realizado en los FWKOs es direccionado hacia los intercambiadores de calor para luego de incrementar su temperatura dirigirlos a los tratadores de placas coalescentes. Posteriormente es conducido hacia los tanques de almacenamiento donde luego de tener unos tiempos de reposo, se realizará su posterior medición, fiscalización y despacho a través de la línea de flujo. Teniendo un crudo de venta con valores entre 16 y 18 °API (crudo pesado).

**Nota:** Es importante mencionar que la facilidad de Jacana tiene una capacidad de tratamiento de 80.000 BWPD y una capacidad de almacenamiento de 45.180 BLS de crudo.

La siguiente son fotografías tomadas a nivel de planta, en las cuales se observan las cinco locaciones del Campo Jacana.

### **Figura 7 Jacana B**



**Figura 8 Jacana Central**



**Figura 9 Jacana E**



**Figura 10 Jacana Sur**



**Figura 11 Tigui**



### ***Sistema Producción General***

Los fluidos de producción (crudo y agua) provenientes de cada locación del Campo Jacana, son direccionados por tuberías hacia su respectivo manifold, donde se tiene la posibilidad de alinear cada pozo bien sea por sistema de prueba o general. Posteriormente se conducen los fluidos mediante tuberías hasta la facilidad de producción ubicada en la plataforma de Jacana Central.

Una vez llegan al manifold principal, la producción de los pozos es direccionada hacia los FWKOs 101 y 102 donde iniciará un proceso de separación de agua y crudo.

Respecto al agua producto de la separación en los FWKOs es conducida hacia los Skimming Tank y el crudo es direccionado hacia los intercambiadores de calor en donde incrementaran su temperatura gracias al suministro de vapor de agua obtenido por tres calderas pirotubulares Caldera X1501, Caldera X1502 y Caldera X1503 para así generar una diferencia de densidades y lograr una separación por decantación más eficiente.

Posteriormente el fluido es direccionado hacia los tratadores de placas coalescentes para continuar su proceso de separación. El agua producto de esta separación es dirigida hacia la línea de 6" que direcciona hacia los Skimming Tank y el crudo procedente de los tratadores fluye hacia los tanques de almacenamiento para luego ser fiscalizado y despachado por una línea de flujo hacia ODL bajo parámetros de calidad ( $BS\&W \leq 0.5\%$ ).

La facilidad del Campo Jacana cuenta con tres tratadores de placas coalescentes operando de forma trifásica y cinco tanques de almacenamiento descritos a continuación:

**Tabla 2 Sistema de Tratamiento – Tratadores Campo Jacana**

Sistema	Tratador	TAG	Peso vacío (lb)	Peso en operación (lb)
Sistema de tratamiento	Tratador de placas coalescentes	JAC - SE - 203	32.560	164.940
	Tratador de placas coalescentes	JAC - SE - 204	32.560	164.940
	Tratador de placas coalescentes	SE - JC - 601	32.560	164.940

**Nota:** Es importante mencionar que en la actualidad se está realizando la construcción de un cuarto tratador de placas coalescentes, el cual apoyara el tratamiento que se tiene para el crudo en la facilidad de campo Jacana.

**Tabla 3 Especificaciones Tratador de placas coalescentes**

Equipo	Presion de operación (Psi)	Temperatura de operación (°F)	Setting de PSV	Control de nivel de interfase Cámara 1	Control de nivel de interfase Cámara 2	Control de nivel de crudo	Caudal promedio (Bls/día)
Tratador de placas coalescentes	80	270	85	65-70%	35-37%	35%	10000
	80	270	85	65-70%	35-37%	35%	10000
	80	270	85	65-70%	35-37%	35%	10000
	80	270	85	65-70%	35-37%	35%	10000

**Tabla 4 Intercambiadores de calor**

Sistema	Equipo	TAG	Presion de trabajo (Psig)	Presion de prueba (Psig)	Temp de operación (°F)	Caudal promedio (Bls/día)
Calentamiento	Intercambiador vapor - crudo	JAC -1 DE 3	50	205	140	20000
		JAC - 2 DE 3	50	130	140	20000
		JAC - 3 DE 3	50	130	140	20000

**Tabla 5 Free Water Knockout**

Sistema	Equipo	ANSI	Tablero de control	Nomenclatura	Peso vacío (lb)	Peso en operación (lb)
Separación gravitatoria	Free Water Knockout	150	PLC Compact Logix con Panel View Allen Bradley ensamblado dentro de un cofre Nema 7+4X para operación local	JAC-FWK-101	46,625	257,239
		150	PLC Compact Logix con Panel View Allen Bradley ensamblado dentro de un cofre Nema 7+4X para operación local	JAC-FWK-102	46,625	257,239

**Tabla 6 Especificaciones FWKOs**

Equipo	Presion de operaci3n (Psi)	Temperatura de operaci3n (°F)	Setting de PSV (psig)	Control de nivel de agua	Control de nivel de crudo (bolsillo)	Caudal promedio (Bls/día)
Free Water Knockout	0-100	0-400	80	75 - 80%	35 - 45%	40000
	0-100	0-401	80	75 - 80%	35 - 45%	40000
	0-101	0-402	80	75 - 80%	35 - 45%	40000
	0-102	0-403	80	75 - 80%	35 - 45%	40000

**Tabla 7 Sistema de almacenamiento Campo Jacana**

Sistema	Equipos	Capacidad Nominal (BLS)	Altura Nominal (ft)	Diámetro Nominal (ft)	Temperatura de diseño (°f)	SERPENTIN
Tanques de Almacenamiento	JAC-WK-252	9840	28	50	230	SI
	JAC-TK-302	8500	24	50	250	SI
	JAC-TK-303	8500	24	50	250	SI
	JAC-TK-301	8500	24	50	250	SI
	JAC-WK-251	9840	28	50	230	SI

**Figura 12 Tanques de Almacenamiento Facilidat Jacana**



Es importante mencionar que en la facilidad de Jacana se cuenta con dos tanques Gun Barrel JAC-WK-252 y JAC-WK-251, los cuales pueden desempeñar la función de tanques de almacenamiento (función actual). (Manual de Operaciones, 2019)

El agua drenada proveniente de los tanques de almacenamiento, tanque de disparo - Tk relevo (JAC-TK-307) u algún otro equipo que requiere mantenimiento y debe ser desocupado (FWKOs – Tratador), es transferida hacia el sumidero 1, donde posteriormente el fluido es direccionando y descargado al manifold principal de la facilidad para iniciar nuevamente el proceso. Para la transferencia del fluido desde el sumidero hacia el manifold general se requiere de las siguientes bombas:

**Tabla 8 Bombas de transferencia desde sumidero a manifold principal**

Bombas	Descripción
901 A - 902 B	Transfieren el fluido desde el sumidero hacia el manifold principal de la facilidad del Campo Jacana.
	Bombas tipo cavidad progresiva, 15 HP, 1770 RPM, 460 VOLTS, 18.4 AMP, 60 HZ, 92.4 NOM EFF

**Figura 13 Bombas de transferencia**



El agua de producción que proviene de los tratadores y de los FWKOs es direccionada a través de una línea de 6" hacia los Skimming Tank # 3, # 2 y # 1 (Cap. nominal 500 Bls c/u).

El proceso en los Skimming es de operación en cascada o en línea iniciando en el Tk Skimming 3, Skimming 2 y por último Skimming 1, la finalidad de este proceso es de retirar la mayor cantidad posible de los sólidos y aceite en agua antes de su filtración para posteriormente la Booster de filtrado direccionar el agua hacia los filtros #1 y #2 (presión entre 40 – 60 Psi), los cuales trabajan con cascarilla de nuez para disminuir la carga de aceite libre y sólidos suspendidos que continuaron en ella.

Seguidamente el agua filtrada ingresa a el tanque de potencia TK-AGUA FILTRADA (capacidad nominal de 874 barriles – presión no mayor a la atmosférica), donde es succionada por dos (2) bombas Booster: bomba P1003A – P1003B a través de una línea de 6" y es direccionada hacia la HPS (01). La siguiente tabla e ilustraciones describen las funciones y equipos mencionados anteriormente.

**Figura 14 Bombas de transferencia**



**Tabla 9 Bombas de transferencia de agua**

Bombas	Descripción
P5501A - P5501B	Transfieren el agua desde el Skimming Tank a los filtros y para posteriormente de su tratamiento por la misma presión fluye hacia el Tk de potencia.
	Euro Pump centrifugas, Pump BA8032 (Impulsor), Descarga 60 Psi; Otras especificaciones 25 HP, 220/440 VOLTS, 63.6/31.8 A, 60 HZ, 1765 RPM
P1003 A - P1003 B	Transfieren el fluido desde el tanque de potencia hacia la bomba multietapas (HPS-01)
	Bombas Booster, Presión de succión promedio = 65 Psi, Motor IHM10x16 20 Tw 20 HP, 220/380/440 VOLTS, 49.8 AMP, 60 HZ

**Figura 15 Bomba de transf, desde Skimming Tank hacia filtros**



**Figura 16 Bombas Centrifugas – Transf. desde Tanque de potencia hacia HPS**



Luego que el agua ha sido transferida hacia la bomba multietapas (HPS - 01) es inyectada al pozo Jacana 6 o pozo Jacana 9 bajo especificaciones de sólidos y aceite.

**Figura 17 Sistema de Inyección**



Es importante mencionar que en la facilidad de Jacana se cuenta con tres tanques verticales (TKV-05, TKV-06 y TKV-07) los cuales cumplen la función de almacenamiento de agua, tres tanques verticales de prueba de producción (TKV-09, TKV-10 y TKV-11) y un tanque horizontal (TKH-15) el cual almacena los fluidos producto del decantador, desnates de los Skimming Tank y de almacenamiento por alguna contingencia ya sea por incremento en la producción, parada de la HPS o mantenimiento en algún equipo el cual se necesite drenar. (Manual de Operaciones, 2019)

Se realiza una descripción detallada de las funciones, bombas de transferencia y TAG de los equipos mencionados anteriormente:

**Tabla 10 Equipos – tanques de prueba, almacenamiento y horizontales**

Sistema	TAG	Capacidad Nominal	Función
Tanques verticales de almacenamiento	TKV-05	500	Tanque de almacenamiento de agua.
	TKV-06	500	
	TKV-07	500	
Tanques verticales de Prueba	TKV-09	500	Tanques de Prueba para pozos de producción.
	TKV-10	500	
	TKV-11	500	
Tanques Horizontales	TKH- 15	500	Recibe fluido del decantador a través de una línea de 2" - Recibe desnate de los Skimming Tank 1,2 y 3 por medio de una línea de 2"

- Desempeña también la función como tanque back up si se presenta alguna contingencia.
--

**Tabla 11 Descripción de bombas de transferencia de tanques horizontales y verticales**

Bombas	Descripción	Especificaciones
Bombas Blackmer 1004 C - 1005 A	Bomba de transferencia de fluido desde tanques de almacenamiento de agua hacia línea general. (Entrada PIA).	Bombas Blackmer de desplazamiento positivo Modelo: MLX4B – Sistema de paletas.
	Bomba de transferencia de fluido desde tanques de prueba de producción hacia manifold general.	<b>1004C:</b> 40 HP, 60 HZ, 460 V, 48.2 A, 1.25 SF, 94.1% NOM EFF, 40°AMB, 1775 RPM <b>1005A:</b> 20 HP, 47 A, 230/460 V, 1770 RPM
Bomba Blackmer 1005B	Bomba de transferencia de fluido desde tanque horizontal # 15 hacia Manifold general - succiona fluido del decantador y descarga a tanques horizontales - Desnata los Skimming Tank 1,2 y 3 hacia los tanques horizontales.	20 HP, 60 HZ, 230/460 V, 47 A, 1770 RPM, 93% NOM EFF

**Figura 18 Bomba de Transferencia - Tanques Horizontales**



**Figura 19 Bombas de transferencia – Tanques verticales**



**Figura 20 Bomba de inyección**



### **Marco Legal**

En la actualidad, el diseño y cálculo de tanques de almacenamiento, debe estar basado en normas especializadas y calificadas a nivel internacional, donde la de mayor envergadura y reconocimiento son las publicaciones realizadas por el instituto americano del petróleo (API) para tanques de almacenamiento a presión atmosférica C. E. M. Del Rosario y O. P. Nairrel, (2008) Desarrollados para el diseño de tanques almacenamiento de la industria petrolera y petroquímica.

Normas del instituto americano del petróleo (API).

La norma API desarrolla diferentes normas y códigos, para el diseño y construcción de tanques de almacenamiento, en las cuales las más representativas son las siguientes:

#### API Standard 620:

Esta norma se emplea para tanques que trabajan a presiones menores a 2.5 psi y a temperaturas no mayores a 121°C, Carreño y J. F. Hernández, (2009). En especial para tanques construidos en campo.

#### API Standard 650:

Esta norma se emplea para tanques que trabajan a presiones menores a 1.5 psi y a temperaturas no superiores a 93°C, Carreño y J. F. Hernández, (2009). Sobre todo, para tanques fabricados en campo.

#### API Specification 5L:

Esta norma se emplea para la construcción de tuberías de gas, agua y petróleo, Carreño y J. F. Hernández, (2009). Brindando especificaciones de soldadura.

#### API Specification 12D:

Esta norma se emplea para tanques que almacenan fluidos con capacidades que están comprendidas entre 75 y 1500 metros cúbicos, Carreño y J. F. Hernández, (2009). Para tanques construidos en campo.

#### API Specification 12F:

Esta norma se emplea para tanques que almacenan fluidos con capacidades que están comprendidos entre 13.5 y 75 metros cúbicos, Carreño y J. F. Hernández, (2009). Para tanques construidos en taller

#### Norma ASTM.

La ASTM (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales) es un organismo encargado de desarrollar condiciones para los materiales que son usados para distintos fines, uno de ellos es la construcción de tanques en la industria petrolera, Carreño y J. F. Hernández, (2009). Donde esta norma sirve de base para la norma API 650 para especificar el tipo de material que se emplea en los elementos de un tanque.

## Norma AWS

La Sociedad Americana de Soldadura (AWS) publica guías de uso, procesos para soldadura y especificaciones de electrodos que deben de ser usados en los materiales. la clasificación AWS A5.1 que especifica electrodos para aceros al carbono.

## Estado del Arte

Debido a la importancia que reviste realizar un buen análisis de causas para determinar los factores de riesgos y el medio que lo genera el cual incide directamente en el bienestar, la productividad y accidentalidad de una organización, las investigaciones consultadas convergen en que a pesar que las empresas implemente un buen sistema de prevención, promoción e intervención de accidentes de trabajo, se hace necesario investigar y analizar, con el objetivo de adoptar las medidas necesarias que eviten su repetición o consecuencias graves. (Gómez & Herrera, 2012)

Es esencial tener claro lo que tratamos de prevenir o controlar, para entender la secuencia de sucesos que pueden llegar a producir una pérdida. (Gómez & Herrera, 2012)

El análisis permitirá averiguar con alta fiabilidad las causas de la accidentalidad de que sucede en el sector metalmeccánico. (Gómez & Herrera, 2012).

Una vez identificado las causas que inciden en la accidentalidad se pretende definir estrategias que conlleven a disminuir o eliminar el riesgo, mediante el establecimiento de controles efectivos. Según (Gómez & Herrera, 2012) en su trabajo titulado Análisis Causa-Efecto de los accidentes laborales en pymes del sector Metalmeccánico en Cartagena el sector metalmeccánico, resaltan que las pymes metalmeccánicas de Cartagena no ofrecen productos homogéneos, es decir, la elaboración de sus productos no es en serie; basan sus procesos de producción en los requerimientos del cliente y estiman los tiempos de entrega de acuerdo con las solicitudes que van llegando. Así mismo, los insumos más utilizados dentro de esta industria son; el acero, el alambre, el aluminio, el bronce, el hierro y la soldadura. (Gómez & Herrera, 2012)

Según el artículo de (Bedoya, 2015), titulado Comportamiento de la accidentalidad en una empresa metalmeccánica en Cartagena, Colombia, el cual establece el comportamiento de la accidentalidad de una empresa del sector metalmeccánico en la periferia de la ciudad de Cartagena, durante el periodo 2014. Se realizó una discriminación de los tipos de accidente y

características de los cargos, clase y tipo de vinculación de los afectados, tipos de lesiones, mecanismos de la lesión y accidentes incapacitantes, accidente por cargo, antigüedad y lugar de ocurrencia. Se encontró un total de 36 accidentes laborales, en el cual las prevalencias fueron entre otras: cargos afectados ayudante de planta con 33%, aprendiz 22%, 75% de los afectados son de la empresa, mientras el 25% restante pertenecen a contratistas, siendo el mes de octubre y abril los más accidentados con un 22.2% respectivamente, las heridas en extremidades con 66% son el tipo de lesión más común, seguido por el aplastamiento con un 27%. (Bedoya, 2015).

La accidentalidad reportada en esta investigación se presentó de forma importante en los trabajadores en los cargos de aprendiz y ayudante de planta, y afectó principalmente a las extremidades superiores e inferiores. (Bedoya, 2015).

En este estudio, de corte descriptivo y transversal, se hizo una evaluación de datos estadísticos con la revisión de datos de accidentalidad en una empresa metalmecánica en el año 2014, identificando las principales características de los eventos mediante la revisión del reporte de 36 accidentes ocupacionales en el año 2014 iniciando por tipos de accidente, clase de afectados, cargos de los accidentados, tipo de vinculación de los afectados, tipos de lesiones, mecanismos de la lesión y accidentes incapacitantes, accidente por cargo, antigüedad y lugar de ocurrencia. (Bedoya, 2015).

Se realizó una revisión amplia y profunda de la literatura relacionada con la seguridad laboral y la productividad del sector metalmecánico; posteriormente, se diseñó instrumento estructurado que permitiera recopilar información efectiva en lo que concierne a la caracterización de los procesos de la empresa, análisis de los riesgos e incidencia de la seguridad laboral e indicadores de accidentalidad (frecuencia, incidencia y gravedad). (Bedoya, 2015).

Se incluyeron trabajadores reportados entre los 36 accidentes registrados, además con los accidentes generados en el año 2014, se utilizó como criterio de exclusión el no pertenecer a empresa o no estar incluido entre los trabajadores accidentados en la empresa. Se tomó como principal fuente de información a los reportes de accidentes realizados durante el año 2014, registrando de igual forma en el historial ocupacional de los trabajadores involucrados. Datos profesionales: área, cargo, antigüedad en la empresa. (Bedoya, 2015).

Se acudió a la oficina de recursos humanos donde se obtuvieron los registros y datos particulares de los afectados, se organizó la información y tabularon los datos relacionados por característica específica. (Bedoya, 2015).

Después se realizó la digitación de datos en hoja de cálculo Excel, procesamiento de datos y análisis de información mediante herramientas estadísticas y posteriormente presentación de datos en tablas y gráficos. Para el análisis descriptivo de los datos, se hizo uso de la computadora utilizando herramientas de estadística descriptiva. (Bedoya, 2015).

Como conclusión, la accidentalidad reportada en esta investigación afectó de forma importante a los trabajadores en los cargos de aprendiz y ayudante de planta, como también afectó principalmente a las extremidades superiores e inferiores (pies y manos). Detallando el comportamiento de esta empresa, en relación con los eventos de accidentes, se logra determinar que es el subregistro uno de los responsables de una mala determinación (Bedoya, 2005).

Para el autor, (Rabatt, 2006) en su trabajo factores de riesgo relacionados con accidentalidad en una empresa metalmecánica de la ciudad de Cali en el año 2005, se realizó un estudio descriptivo de prevalencia en trabajadores de una Empresa de Metalmecánica de la Ciudad de Cali, cuyo objetivo general fue Identificar los factores de riesgo relacionados con accidentalidad de la empresa en el periodo de enero a diciembre del año 2005. (Rabatt, 2006).

En la empresa laboran un promedio de 480 trabajadores distribuidos de la siguiente manera: 90 trabajadores en el área administrativa, y 390 en el área de producción, 78 en soldadura, 42 en troquelado, 22 en tubos, 83 en armado, 38 en corte, 18 en ensamble, 19 en pintura, 28 en lámina, 15 en almacén general, 15 en mantenimiento, 22 en empaque y despacho, y 10 en almacén de partes. (Rabatt, 2006).

Para el análisis de la accidentalidad se investigaron las áreas y oficios que generaron mayor número de días de Incapacidad y accidentes de trabajo como los operarios de entubadora, torno, fresadora y taladro; Armador, Soldador, Pintor, Mecánico, y Eléctrico, el análisis de accidentalidad reporto un total de 257 accidentes en un promedio de 480 personas/año, con un total de 1112 días de incapacidad/año. (Rabatt, 2006)

Una vez identificadas las áreas críticas de accidentalidad y los oficios de mayor severidad dentro de éstas áreas, se realizó trabajo de campo y se aplicó la encuesta ARO (Análisis de Riesgo por Oficio), que incluye datos del trabajador como edad, escolaridad, sección, tiempo en la empresa y en el oficio, y selección de los pasos de la tarea, siempre enumerados en el orden que se realizan; y que tiene como variable independiente los factores de riesgo por oficio, en las diferentes áreas. (Rabatt, 2006)

En las secciones de Armado y Soldadura se encontró el mayor porcentaje de la población objeto de estudio con 62%, y un rango de edad entre los 30-49 años en Soldadores, y 50-59 años en Armadores. (Rabatt, 2006).

El mayor porcentaje de escolaridad estaba en los tecnólogos con 71%; y el 80% llevaban entre 1-10 años de tiempo en el oficio. En las áreas de Soldadura, Mantenimiento, Tubos y Armado se encontraron todos los Factores de Riesgo (Físico, Mecánico, Psicosocial, Eléctrico, y Químico); y en todos los oficios: Riesgo Físico, Mecánico, y Psicosocial. Definida la prioridad de intervención por factores de riesgo, a través de la metodología ARO, se describen una serie de recomendaciones preventivas relacionadas con el desarrollo y actualización de procedimientos de trabajo y estándares de seguridad, panorama de factores de riesgo, y orientación, capacitación, inducción y entrenamiento en comportamiento seguro. (Rabatt, 2006)

En la evaluación del programa de salud ocupacional la empresa obtuvo un total de 360 puntos, equivalentes al 72% de cumplimiento, también se detectó que hay un desconocimiento por parte de los colaboradores de lo que es un programa de salud ocupacional, el 35% limita la función del COPAST a investigar el Accidente de Trabajo. En lo que respecta a las actividades de seguridad industrial, tienen un cumplimiento del 7.2% y no están enmarcadas dentro de un programa, tampoco existe un panorama donde se especifiquen los riesgos prioritarios (Rabatt, 2006).

Luego de una revisión de repositorios de las varias universidades del Ecuador se han encontrado varias tesis que tienen una temática similar a la del proyecto de investigación planteado, entre las cuales resaltamos:

Exposición a riesgos mecánicos por el uso de herramientas, máquinas y equipos y su relación con los accidentes laborales en obreros de equipos de perforación de pozos petroleros. (tesis de posgrado). (Naranjo, 2014); Universidad Tecnológica Equinoccial. Ecuador. Su conclusión principal es que las herramientas, máquinas y equipos con los que trabajan los obreros de taladros de perforación de pozos petroleros cuentan con un estado de funcionamiento y mantenimiento muy bueno, sin embargo, debido a su tamaño, potencia, complejidad, volumen y peso, su uso efectivamente determina el nivel del riesgo mecánico para dichos trabajadores, durante las operaciones de perforación de pozos petroleros y específicamente en los taladros de perforación se presentan accidentes laborales contabilizando 12 en los últimos dos años y

además 19 casi – accidentes en el mismo periodo de tiempo. Estos accidentes mencionados conllevaron en total 67 días perdidos (Naranjo, 2014).

Análisis y evaluación de los factores de riesgo mecánico y su influencia en los accidentes de trabajo de los operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua. (tesis de posgrado). (Naranjo, 2014); Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. En donde su conclusión principal menciona que: En la identificación inicial de los factores de riesgo, a través de la matriz de la legislación española, en donde se relaciona la probabilidad con la consecuencia, se evidenció que los factores de riesgo mecánico están presentes en todos los puestos de trabajo con una participación del 38%, seguido de los factores ergonómicos con un 25% y, riesgos físicos con 23%, el 14% restante pertenece a químicos, biológicos y psicosociales, razón por la que el Riesgo Mecánico, es el riesgo que genera una mayor probabilidad de causar accidentes, con respecto a los otros riesgos (Orellana ,2014).

Modelo de gestión integral para la prevención de accidentes en manos debido al manejo de máquinas manuales y semiautomáticas, para una empresa de reacondicionamiento de pozos petroleros (tesis de posgrado). Universidad San Francisco de Quito. Ecuador. Se concluye que al implantar el modelo de gestión que se ha elaborado en la presente tesis ayudará a disminuir el porcentaje de accidentes en manos de la empresa donde se hizo el estudio ya que en el periodo de enero a octubre del 2012 se registraron 2 accidentes en manos con baja, en comparación a lo acontecido en el periodo de enero a octubre del 2011 donde ya se habían registrado 5 casos de accidentes en manos, lo que representa una baja del 40% de los accidentes (Herrera,2012).

Se ha examinado artículos científicos publicados por universidades y revistas de investigación en temas relacionados con el presente estudio dentro de los que se puede citar los siguientes:

El artículo científico nombrado “Assessment and risk, safety, health and environmental management of on shore drilling machines of National Iranian Drilling Company with the method of ‘William Fine’” concluye que las consecuencias más probables que resultan de sus actividades y riesgos están relacionadas con la ignorancia del personal y la falta de monitoreo continuo. Debido a la alta probabilidad de ocurrencia, la severidad del efecto, la exposición y, por lo tanto, el alto riesgo, es esencial prestar especial atención para evitar la ocurrencia del riesgo y predecir las instalaciones necesarias. (Pirsaheb, 2015).

Por lo tanto; los efectos de la reducción de los riesgos, la gestión adecuada de las personas y el equipo debe estar bien definida de tal forma que se implementen acciones preventivas correctivas y apropiadas para cada actividad. Estas medidas deben determinarse en función de áreas de alto riesgo para mejorar el análisis y la asignación de recursos (Pirsaheb, 2015).

El artículo científico titulado “Determinación de factores de riesgo” declara que el riesgo relativo mide la fuerza de la asociación entre la exposición y la enfermedad. Indica la probabilidad de que se desarrolle la enfermedad en los expuestos a un factor de riesgo en relación con el grupo de los no expuestos. (Fernández, 1995).

Su cálculo se estima dividiendo la incidencia de la enfermedad en los expuestos ( $I_e$ ) entre la incidencia de la enfermedad en los no expuestos ( $I_o$ ). Cuando calculamos el Riesgo Relativo debemos expresar si dicho riesgo es diferente de 1. Si al construir el 95% intervalo de confianza el intervalo no incluye el valor 1 concluimos que el riesgo es estadísticamente significativo  $p < 0.05$ . Si el 99% intervalo de confianza no incluye el valor 1, el riesgo relativo es significativo  $p < 0.01$ . Si el riesgo relativo fuese menor de 1 y su intervalo de confianza también, estaríamos ante la presencia de un factor de protección (Fernández, 1995).

## **Método**

### **Tipo y diseño de estudio**

La investigación estará enmarcada dentro de un enfoque cualitativo/cuantitativo (mixto), ya que se ejecutará una exploración de las causas y factores de riesgos mecánicos que generan accidentes laboral y las consecuencias en el trabajo que realiza la empresa GeoPark Colombia SAS, en los Bloques de explotación de hidrocarburos campos Tigana y Jacana; a fin de encontrar respuestas imparciales, confiadas que orienten a la solución de un problema específico.

Esta investigación tiene como objetivo fundamental caracterizar la exposición a factores de riesgos mecánicos del personal de GeoPark Colombia en los operarios de construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos, tomando en cuenta las diversas variables que pueden favorecer los accidentes y enfermedades laborales, genero, edad, tiempo de experiencia, nivel de formación y capacitación constante en los trabajadores de GeoPark en los municipios de Villanueva y Tauramena, en el Bloque Llanos – 34 Campo Tigana/Jacana.

Para (Sampieri, 2014) “Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se pueda sojuzgar a un análisis., es decir, se procede a describir las características del problema y sus efectos en la población en estudio, con el objeto de elaborar posibles soluciones” (Sampieri, 2014). Teniendo en cuenta lo anterior, el alcance para la investigación soldadores, ayudantes técnicos, armadores, rescatistas, coordinador HSE, operadores y aparejadores de grúas, supervisor mecánico que están expuestos a los factores de riesgos mecánicos en el departamento del Casanare, municipios de Villanueva y Tauramena, en el Bloque Llanos – 34 Campo Tigana/Jacana.

A continuación, se presentan las modalidades básicas de la investigación, de las cuales se ha hecho la elección del método a implementar para el presente proyecto investigativo.

### ***Investigación de Campo***

En el presente proyecto se empleará la investigación operativa, ya que los datos que son base de la propuesta se obtendrán directamente de las fuentes primarias de la empresa GeoPark Colombia, y en el lugar donde existe la actividad de construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos en el Bloque Llanos -34.

### ***Investigación Bibliográfica Documental***

Se realizará una exploración documental para obtener información profunda con respecto a problemas similares de construcción de tanques, de esta manera se recopilará información valiosa que servirá como sustento científico del proyecto, ampliando conceptualizaciones y criterios de diversos autores, de acuerdo con los objetivos del proyecto.

### ***Nivel o Tipo de Investigación***

#### **Exploratorio.**

Porque será una metodología flexible de mayor amplitud y dispersión que permitirá desarrollar nuevos métodos, generar hipótesis, reconocer variables de interés investigativo, sondeando un problema desconocido en un contexto particular.

#### **Explicativo.**

Se llegará a establecer la relación de una variable con la otra y la incidencia que tendrá en la solución del problema, descubriendo causa y efecto y se detectará factores que determinan ciertos comportamientos que conducen a establecer el ¿por qué? del problema.

### **Participantes o fuentes de datos**

#### ***Población***

La población se encuentra figurada por el personal de GeoPark Colombia SAS y contratistas que laboran en la actividad de construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos.

La población elegida para identificar y profundizar en los factores de riesgo mecánico en la empresa GeoPark Colombia SAS, será de veinticinco (25) empleados que están directamente relacionados con en la construcción de tanques de hidrocarburos.

### ***Muestra***

Para realizar el cálculo del tamaño de la muestra, es necesario definir los criterios principales de inclusión y exclusión de individuos, en este caso, se tendrá en cuenta únicamente para el proceso de investigación y análisis de resultados a los trabajadores directamente expuestos a riesgos mecánicos objetos del presente estudio, es decir, se entrevistará a los trabajadores del área de construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos, los cuales se distribuyen de la siguiente manera de acuerdo con las tareas realizadas: 6 Soldadores y 6 ayudantes técnicos, 1 Armador, 1 Rescatista, 1 Coordinador HSE, 2 Operadores y Aparejadores de grúas, supervisor mecánico.

De acuerdo con el cálculo del tamaño de la muestra.

- Tamaño de la población: 25 personas
- Nivel de confianza: 95%
- Margen de error: 5%
- Tamaño de la muestra: 24 personas a entrevistar/encuesta.

### **Recolección de datos: Instrumentos y procedimiento**

En el presente proyecto se aplicará la investigación de campo, ya que los datos que son base de la propuesta se obtendrán directamente de las fuentes primarias de la empresa GeoPark Colombia SAS, y en el lugar donde existe el problema (Campos de producción de hidrocarburos en el departamento del Casanare, municipios de Villanueva y Tauramena Bloque Llanos-34 Campo Tigana/Jacana).

Sabino expone que “Un instrumento de recolección de datos es, en principio, cualquier recurso de que pueda apoyar el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos la información” (Sabino, 1992). Según (Sampieri, Metodología de la Investigación., 2014) “Un

cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir". El instrumento es el de tipo cuestionario, aplicada a la muestra conformada por 24 trabajadores del contratista de construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos. (Sabino, 1992).

El cuestionario consta de 20 preguntas cerradas, diseñadas y formuladas por el equipo investigador, constituidas principalmente de datos generales y aspectos relacionados con la exposición a factores de riesgos y accidentes de tipos mecánicos; en busca de determinar las prácticas de prevención, control y medidas de seguridad y tareas laborales.

### ***Proceso de recolección de la información***

El desarrollo del trabajo de investigación se llevó a cabo mediante las siguientes fases consecutivas:

Fase 1: El planteamiento del problema y se realizó la revisión literaria (marco referencial, marco legal, marco conceptual y marco teórico).

Fase 2: Se describió la metodología a desarrollar.

Fase 3: Se realizó la socialización con cada uno de los trabajadores de la encuesta (consentimiento informado), explicando los objetivos, procedimientos y finalidad de la investigación al equipo en estudio. Para tal fin se empleó el desarrollo de una encuesta para la recolección de la información que permitiera la tabulación de los datos por medio del cuestionario, este consta de 20 preguntas cerradas. El cuestionario se imprimió y se le facilitó a cada uno de los trabajadores del contratista de construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos.

Fase 4: Se revisaron los datos obtenidos, para el procesamiento de datos se tomó la estadística descriptiva y como herramienta se utilizó Excel para la tabulación y obtención de gráficos.

Fase 5: Se examinó los resultados obtenidos de la encuesta y sus gráficos.

Fase 6: Se realizó conclusiones y recomendaciones.

### ***Plan de Recolección de Información***

(Arias, 2006) Define como las técnicas de recolección de datos "como el conjunto de procedimientos y métodos que se utilizan durante el proceso de investigación, con el propósito

de conseguir la información pertinente a los objetivos formulados en una investigación”. (Arias, 2006)

Entre estas se destacan las encuestas por teléfono, por correo, personal u online. Para esta investigación se realizó la encuesta personal en los lugares de operaciones de construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos de la empresa GeoPark en los municipios de Tauramena y Villanueva Casanare – Bloque Llano -34 Campo Tigana/Jacana. Siguiendo a García, (1993), la encuesta es “una técnica que emplea un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación por los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, predecir, describir y/o explicar una serie de características”.

Definición de los sujetos: Personas u objetos que van a ser investigados:

- Maquinaria (Grúas, Equipo de izaje, Equipos de instalación eléctricas, camión grúa, manlift de ser necesario, equipos de corte, herramientas menores, equipos de soldadura, canasta de montaje, plataformas.).
- Técnicos
- Operarios

Además, se tendrá en cuenta para la recolección de la información cada una de las actividades que hacen parte de la construcción de tanques de almacenamiento de HC.

1. Montaje y soldadura anillo perimetral
2. Montaje y soldadura láminas de fondo
3. Montaje y soldadura sumidero
4. Prueba a las uniones soldadas del fondo con cámara de vacío
5. Montaje primer anillo
6. Soldadura verticales externas e internas primer anillo
7. Inspección peaking verticales primer anillo
8. Verticalidad primer anillo
9. Montaje segundo anillo
10. Soldadura verticales externas e internas segundo anillo
11. Inspección peaking segundo anillo
12. Armado y punteo primero horizontal (entre primer anillo y segundo anillo)

13. Soldadura externa e interna primera horizontal
14. Inspección banding primera horizontal
15. Verticalidad segundo anillo
16. Montaje tercer anillo
17. Soldadura verticales externas e internas tercer anillo
18. Inspección peaking verticales tercer anillo
19. Armado y punteo segundo horizontal (entre segundo anillo y tercer anillo)
20. Soldadura externa e interna segunda horizontal
21. Inspección banding segunda horizontal
22. Verticalidad tercer anillo
23. Montaje cuarto anillo
24. Soldadura verticales externas e internas cuarto anillo
25. Inspección peaking verticales cuarto anillo
26. Armado y punteo tercero horizontal (entre tercer anillo y cuarto anillo)
27. Soldadura externa e interna tercera horizontal
28. Inspección banding tercera horizontal
29. Verticalidad cuarto anillo (altura total del tanque)
30. Montaje y soldadura ángulo bocel
31. Montaje y soldadura cartelas
32. Montaje y soldadura soportes anillo de enfriamiento (de ser necesario)
33. Primer pase de soldadura interna entre primer anillo con fondo
34. Soldadura interna y externa primer anillo con fondo
35. Trazado, corte y soldadura de conexiones
36. Prueba neumática a refuerzos
37. Montaje y soldadura de escalera helicoidal, plataformas, barandas y pasamanos
38. Instalación estructura de techo
39. Montaje y soldadura láminas de techo

***Observación***

Se realiza mediante la vigilancia de las actividades operativas durante las labores rutinarias que desarrollan los trabajadores en la construcción de tanques en los pozos petroleros, en la que se generan situaciones de riesgo ya sea por fuentes con potencial de causar daño o por acciones indebidas de los trabajadores por omisión de los procedimientos establecidos.

Los instrumentos que se utilizará para la recopilación de información serán:

- **Matriz de Riesgos:** corresponde a una herramienta de gestión que permite determinar de forma objetiva, cuáles son los riesgos más relevantes para la seguridad y salud de los trabajadores de la organización en el desarrollo de cada uno de sus procesos y actividades. Para la implementación de esta herramienta o instrumento de apoyo, se emplean los criterios establecidos en la GTC 45 del ICONTEC. Su diligenciamiento es simple y requiere del análisis de cada una de las tareas y actividades propias de la organización. Se realizará un análisis de la Matriz de riesgos de GeoPark con el fin de determinar si efectivamente los controles expuestos son los aterrizados, con el fin de minimizar los riesgos de accidentalidad.
- **Manuales Operacionales:** son aquellos manuales donde se establece el funcionamiento y modo de operación de los equipos de una compañía, en el caso de estudio se cuenta con manuales de operación y procedimientos para cada una de las tareas y equipos empleados durante las jornadas laborales y el desarrollo de actividades propias del objeto social de la compañía. Estos manuales permiten evaluar el modo y procedimiento de operación de los equipos, identificar riesgos y peligros en su funcionamiento. (Manual para la Construcción, Pre Comisionamiento y Comisionamiento de Proyectos, Manual de Operaciones Campo Jacana de GeoPark Colombia).
- **Hojas de Registros:** son todos aquellos documentos empleados por la organización para llevar un registro de la información, evidencias de las tareas realizadas en cada una de las áreas de la compañía y datos que posteriormente son utilizados para analizar el comportamiento, definir acciones y mejoras en caso de ser requeridas. Son los medios a través de los cuales las empresas definen el desempeño de colaboradores en el desarrollo de actividades y procesos basados en prácticas seguras y eficientes, entre otras cosas. El observador (Cualquier persona de la compañía) llena una tarjeta, posterior a esto el HSE registra en una base de datos, posterior a esto se analiza y toma acciones de seguimiento para evitar recurrencia

- **Cuestionarios:** es el instrumento empleado por los profesionales para la recolección de datos que permitan diagnosticar el estado actual de la organización; se llevan a cabo a manera de encuestas al personal, listas de chequeo, revisiones de áreas de trabajo, entre otros mecanismos que sirvan de aporte para llegar a la comprobación de una hipótesis. Consisten en formatos con una serie de preguntas e indicaciones con el objetivo de recopilar información de forma cualitativa y cuantitativa. El formato empleado como cuestionario o encuesta a los trabajadores se presenta en el anexo 1 del documento.

### *Operacionalización de Variables*

#### **Variable Independiente.**

**Tabla 12 Factores de Riesgo mecánico**

<b>CONCEPTUALIZACIÓN</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ÍTEMS</b>	<b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</b>
Se entiende por riesgo mecánico el conjunto de agentes laborales que pueden dar lugar a un accidente, lesión o daño por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, montaje, trabajos especiales, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos que pueden producir accidentes.	Factores físicos  Máquinas, herramientas	Categorización de riesgos  Índices de mantenimiento	¿GeoPark Colombia SAS, cuenta con una matriz de identificación y evaluación de riesgos mecánicos laborales?  ¿Los equipos con los que realiza sus actividades evitan los riesgos mecánicos? ¿Existen programas de mantenimiento preventivo de equipos y herramientas que eviten los riesgos mecánicos?	T: Observación I: Matriz de identificación y evaluación de riesgos laborales, método GTC 45. I: Listas de verificación de riesgos mecánicos I: Tarjetas de identificación de actos y condiciones subestándar POP  T: Observación I: Programas de Mantenimiento I: Registros de inspecciones Periódicas Encuesta/Guía de entrevista

Tomado de (Veritas, 1999)

#### **Variable Dependiente.**

Generación de accidentes laborales en la construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos.

En GeoPark Colombia SAS, pueden existir muchos factores de riesgos mecánicos:

- Las instalaciones físicas pueden no ser las apropiadas
- Las herramientas no son las adecuadas para trabajar
- No les dan el uso adecuado a las herramientas
- Pueden que los horarios se han muy extensos
- Puede que no realicen pausas activas durante la jornada laboral
- Que sea descuido de los trabajadores
- Aceleramiento de los que manejan las maquinas
- Que se encuentran distraídos en la labor
- Las herramientas en mal estado
- Que no le hagan mantenimiento oportuno a la maquinaria y equipos
- Puede que haya mucha presión laboral
- Puede que no les hayan informado de los riesgos presentes
- Puede que no sepan sobre que son los riesgos y los peligros a los que están expuestos.
- Puede que ellos nunca asistan a las capacitaciones en SST que realiza la empresa en sus instalaciones.
- Falta de comunicación entre el equipo de trabajo.
- Los lugares donde se opera con maquinarias móviles no están debidamente señalizados.

Posturas repetitivas al momento de soldar o realizar procesos de armado de tanque por largos periodos.

### **Análisis de exposición a los riesgos mecánicos por la construcción de Tanques de HC**

La encuesta ha sido desarrollada 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 hidrocarburos.

Cada resultado obtenido a través de la aplicación de la encuesta será reflejado en respuesta como SI o No, en gráficos y tablas para facilitar su comprensión.

En la presente investigación se aplicó el método mixto utilizando las encuestas como herramienta principal de análisis, ya que es el mejor método que se adapta a las características y

necesidades que se plantean, utilizando la recolección y análisis de datos para contestar las preguntas de investigación.

Del enfoque cuantitativo/cualitativo se realizará la técnica de la encuesta para medir los factores de riesgos mecánicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores en la Construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos en el departamento de Casanare, municipios de Villanueva y Tauramena – Bloque Llanos34, Campo Tigana/Jacana.

### *Identificación y registro de acciones y condiciones subestándar en tarjetas*

*(POP- Programa de Observación Proactiva) mediante la técnica de observación e intervención y registro.*

La identificación y registro de actos y condiciones que puedan conllevar a la presencia de eventos no deseados por malas prácticas es una de las herramientas de prevención que se puede utilizar para la gestión de riesgos y que se está aplicando en la empresa GeoPark Colombia SAS, con la finalidad de lograr anticiparse a los hechos, se basa en la técnica de observación, Intervención, registro y cierre de los hallazgos. (2019, 2020)

**Tabla 13 Accidentes de Trabajo**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Es <b>accidente de trabajo</b> todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una <b>lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.</b>	Accidente de trabajo	Índices de Accidentalidad	¿Qué tipo de accidentes laborales han ocurrido?	T: Observación I: Registros de Accidentalidad Encuesta/guía de entrevista
	Lesión, una Perturbación funcional, una invalidez o la muerte.	Índices de morbilidad	¿Han recibido atenciones médicas los trabajadores que se han accidentado?	T: Observación I: Registro de morbilidad I: Registro de días con tiempo perdido por accidentes Encuesta/guía de entrevista
Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun <b>fuera del lugar y horas de trabajo.</b>	Lugar y horas de trabajo.	Índices de accidentalidad	¿Hay accidentes con ausentismo?  ¿Han ocurrido accidentes en misión o comisión de servicios?	T: Observación I: Registro de accidentes en misión o comisión de Servicios Encuesta/guía de entrevista

Tomado de (Veritas, 1999)

## **Resultados**

Durante el desarrollo del presente trabajo de investigación se ha logrado obtener una serie de resultados, los cuales se presentan a continuación de acuerdo con cada uno de los objetivos planteados.

### **Identificar los peligros y valorar el riesgo mecánico en la compañía para el periodo 2019 y 2020**

De acuerdo con la identificación de peligros y valoración de los riesgos mecánicos de la compañía GeoPark Colombia SAS, se realizó la Matriz IPEVR el cual hace parte del Anexo No. 2 Matriz de Riesgos y Peligros, donde se realizó la identificación en base a lugar o campo de producción de hidrocarburos, por procesos, por actividades, por tarea específica y cargos dentro de la compañía.

Lugar. Campo TIGANA SUR/JACANA

Proceso: Montajes – Facilidades

Área: Operaciones

Los resultados obtenidos de la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos mecánicos para el periodo 2019 – 2020, la matriz empleada como herramienta para la identificación y análisis de riesgos se presenta en el anexo No. 2 del documento.

Con base en la identificación de los peligros, evaluación y valoración de los riesgos mecánicos durante la construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos se identifican los más relevantes:

### Actividad 1. Izaje Mecánico de Cargas

Verificar la aplicación del procedimiento de Izaje de Cargas. Verificación la realización de inspecciones preoperacionales a equipos y aparejos de izaje de carga.

Verificar la correcta señalización y aseguramiento del área (línea de peligro). La soldadura de las tuercas de montaje debe ser realizada por un soldador calificado. El palomier debe tener sus cálculos de fabricación, las mordazas deben estar certificadas. La carga debe ser aparejada por personal idóneo. No se deben colocar las manos en los bordes de la carga. Si se presentan lluvias o tormentas en el área, suspender la actividad y reanudar cuando cese la lluvia o ya no halla presencia de tormentas.

Efectos posibles descripción: Golpes, Contusiones, Heridas, Fracturas, Aplastamiento, Daño de equipos e instalaciones, Muerte.

Controles existentes:

Fuente: Certificaciones de Equipo, Aparejos, Eslingas y accesorios de Izaje; Certificaciones y prueba de carga de los equipos de Izaje

Medio: Señalización y Demarcación de áreas, Inspección de equipos de Izaje y Accesorios, Permiso de Trabajo.

Trabajador: Certificado de Competencias Operador y Aparejador, Uso de Epp (Casco, Protección Visual, Guantes, Botas de seguridad), Capacitación y Sensibilización del Riesgo.

Medidas de Intervención: Aunque el riesgo está controlado, se debe continuar con la aplicación de los controles, Verificación de estándar de permisos de trabajo y ATS.

### Actividad 2. Mantenimiento Mecánico

Efectos posibles descripción: Caída de material y personas, contusiones, fracturas y daños materiales, Heridas, golpes, fracturas, traumas cráneo encefálicos, amputaciones.

Controles existentes:

Fuente: Inspección visual de los elementos de trabajo

Medio: Capacitación en análisis de peligros y riesgos

Trabajador: Uso de EPP apropiado para la actividad, de acuerdo con la matriz de EPP de GeoPark.

Medidas de Intervención: Seguimiento a los mantenimientos y estado de herramientas y equipos; Sensibilización percepción del riesgo; Inspección visual a los equipos y herramientas antes de su uso.

Actividad 3. Instalación de líneas, Montaje de Tubería, Pintura, Mantenimiento preventivo de líneas.

Efectos posibles descripción: Golpes, Contusiones, Heridas, Fracturas, Aplastamiento, Daño de equipos e instalaciones, Muerte.

Controles existentes:

Fuente: Certificaciones de Equipo, Aparejos, Eslingas y accesorios de Izaje; Certificaciones y prueba de carga de los equipos de Izaje

Medio: Señalización y Demarcación de áreas; Inspección de equipos de Izaje y Accesorios; Permiso de Trabajo.

Trabajador: Certificado de Competencias Operador y Aparejador, Uso de Epp (Casco, Protección Visual, Guantes, Botas de seguridad), Capacitación y Sensibilización del Riesgo

Medidas de Intervención: Verificación de estándar de permisos de trabajo y ATS.

#### Actividad 4. Soldadura, Oxicorte y Sand Blasting

Realizar mediciones periódicas de atmosfera y verificar la calibración del equipo. Inspección preoperacional de equipos. Disponibilidad de extintor de 20 lbs., con fecha de carga vigente y ubicados estratégicamente en el área de trabajo. Cuando se requiera soldar y la superficie se encuentra húmeda, utilizarán gas propano para calentar y retirar la humedad, el cilindro debe estar etiquetado, con su FDS almacenado y manipulado de acuerdo a la FDS.

Efectos posibles descripción: Heridas, golpes, fracturas, traumas cráneo encefálicos, amputaciones.

Controles existentes:

Fuente: Inspección visual de los elementos de trabajo

Medio: Capacitación en análisis de peligros y riesgos.

Trabajador: Uso de EPP apropiado para la actividad, de acuerdo a la matriz de EPP de GeoPark

Medidas de Intervención: Seguimiento a los mantenimientos y estado de herramientas y equipos, Sensibilización percepción del riesgo, Inspección visual a los equipos y herramientas antes de su uso.

De acuerdo con cada uno de los Ítem expuestos para la construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos, los factores de riesgo mecánico a los cuales se exponen los trabajadores en las actividades encontramos las siguientes:

1. Montaje y soldadura anillo perimetral
2. Montaje y soldadura láminas de fondo
3. Montaje y soldadura sumidero
4. Prueba a las uniones soldadas del fondo con cámara de vacío
5. Montaje primer anillo
6. Soldaduras verticales externas e internas primer anillo
7. Inspección peaking verticales primer anillo
8. Verticalidad primer anillo

9. Montaje segundo anillo
10. Soldaduras verticales externas e internas segundo anillo
11. Inspección peaking segundo anillo
12. Armado y punteo primero horizontal (entre primer anillo y segundo anillo)
13. Soldadura externa e interna primera horizontal
14. Inspección banding primera horizontal
15. Verticalidad segundo anillo
16. Montaje tercer anillo
17. Soldaduras verticales externas e internas tercer anillo
18. Inspección peaking verticales tercer anillo
19. Armado y punteo segundo horizontal (entre segundo anillo y tercer anillo)
20. Soldadura externa e interna segunda horizontal
21. Inspección banding segunda horizontal
22. Verticalidad tercer anillo
23. Montaje cuarto anillo
24. Soldaduras verticales externas e internas cuarto anillo
25. Inspección peaking verticales cuarto anillo
26. Armado y punteo tercero horizontal (entre tercer anillo y cuarto anillo)
27. Soldadura externa e interna tercera horizontal
28. Inspección banding tercera horizontal
29. Verticalidad cuarto anillo (altura total del tanque)
30. Montaje y soldadura ángulo bocel
31. Montaje y soldadura cartelas
32. Montaje y soldadura soportes anillo de enfriamiento (de ser necesario)
33. Primer pase de soldadura interna entre primer anillo con fondo
34. Prueba de CAL y ACPM
35. Soldadura interna y externa primer anillo con fondo
36. Trazado, corte y soldadura de conexiones
37. Prueba neumática a refuerzos
38. Montaje y soldadura de escalera helicoidal, plataformas, barandas y pasamanos
39. Instalación estructura de techo
40. Montaje y soldadura láminas de techo

Ubicar avisos portátiles de restricción y precaución en el área de trabajo.

Tener en sitio disponible el equipó de emergencia para la atención de algún evento.

Mantener el área de trabajo ordenada y aseada.

En el área de trabajo está prohibido FUMAR y el uso de Celular.

Realizar los trabajos coordinadamente de acuerdo con la programación.

Si se atienden todas las medidas de seguridad anteriormente descritas, el personal no estará expuesto a accidentes que atenten contra la salud, las instalaciones y el medio ambiente.

**Caracterizar la accidentalidad y los incidentes de la empresa GeoPark, registrada ante la ARL y tarjetas de Comportamiento POP (programa de observación proactiva) en el periodo 2019 y 2020**

Para este fin se emplearon para el año 2019 2014 tarjetas del Programa de Observación Proactiva POP, en las cuales 133 tarjetas están asociadas a riesgos mecánicos en la construcción de las facilidades de Jacana/Tigana. Estas tarjetas se observan en el anexo No. 4 del presente documento.

***Propósito***

- Promover en los trabajadores, contratistas y visitas de GeoPark la identificación de condiciones inseguras y el desarrollo de comportamientos seguros al realizar las actividades cotidianas y no cotidianas.
- Fomentar el registro y seguimiento de las condiciones y los comportamientos seguros detectados en el trabajo, con la finalidad que sean reconocidos y divulgados.
- Identificar tempranamente las condiciones y comportamientos inseguros y detectar sus causas, con el fin de intervenirlos oportunamente.
- Orientar a todos los trabajadores en la metodología para realizar una observación, intervención y registro.

En la siguiente tabla, nos encontramos con la caracterización de los incidentes/accidentes reportados en las tarjetas POP:

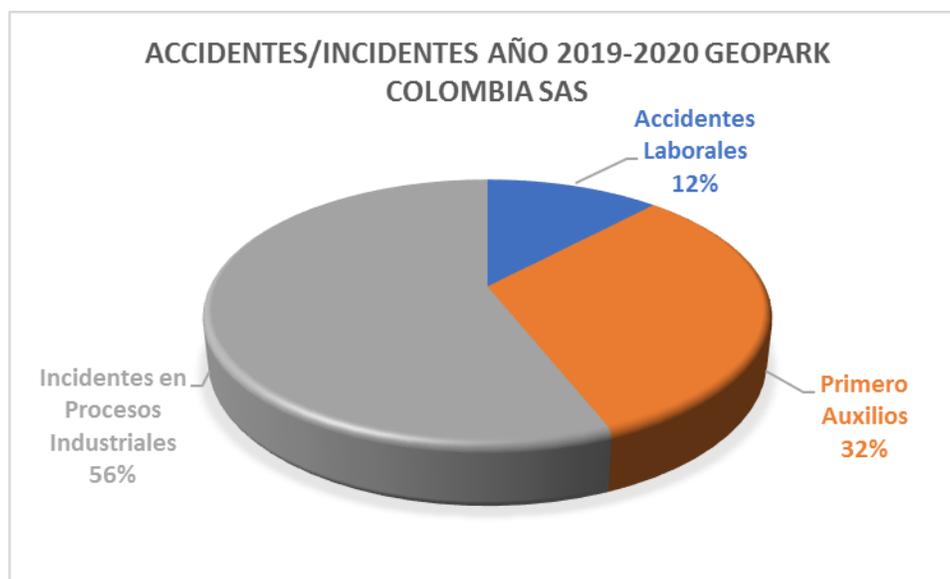
<b>REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRABAJO CONSTRUCCIÓN DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE HIDROCARBUROS</b>					
<b>No.</b>	<b>Fecha del evento</b>	<b>Ocupación</b>	<b>Departamento o sección</b>	<b>Sitio del evento/Puesto de Trabajo</b>	<b>Descripción del evento</b>
1	Marzo de 2019	Ayudante Técnico	Coordinación de Ingeniería	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	Ayudante Técnico sufre contusión en su brazo por desprendimiento de una Lámina de acero
2	Junio de 2019	Auxiliar de Mantenimiento	Coordinación de Mantenimiento	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	Proyección de esquirla de Partícula de láminas cae sobre la cara del auxiliar sufriendo cortada
3	Septiembre de 2019	Ayudante Técnico	Coordinación de Ingeniería	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	Ayudante Técnico sufre cortada en su mano con pulidora, Operando máquinas sin guardas o resguardos.
4	Noviembre de 2019	Esmerilador	Coordinación de Ingeniería	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	Proyección de objetos por rotura o desprendimiento causó lesión (cortadura) al trabajador en su brazo derecho
5	Diciembre de 2019	Ayudante Técnico	Coordinación de Ingeniería	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	En el Montaje y soldadura de escalera helicoidal, plataformas, barandas y pasamanos se presentó incidente trabajador, se resbala ocasionando golpe en su pierna
6	Enero de 2020	Soldador	Coordinación de Ingeniería	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	En la Instalación estructura de techo flotante se presenta resbalón ocasionando trauma en cabeza y hombro
7	Abril de 2020	Soldador	Coordinación de Ingeniería	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	El soldador sufre un cortada en su dedo con una herramienta menor (pulidora)
8	Agosto de 2020	Auxiliar de Mantenimiento	Coordinación de Mantenimiento	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	Pellizcos de mano, entre las láminas de los tanques
9	Septiembre de 2020	Auxiliar de Mantenimiento	Coordinación de Mantenimiento	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	Caída de objetos por manipulación desde altura del tercer anillo, cayendo cerca del pie del trabajador sufriendo trauma
10	Diciembre de 2020	Auxiliar de Mantenimiento	Coordinación de Mantenimiento	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	Contacto con partes calientes, sufre quemadura el auxiliar de mantenimiento

Entorno de trabajo donde se pudo presentar accidentes/incidentes de trabajo de acuerdo con la labor desarrollada presentados años 2019 – 2020 a continuación se lisan los más relevantes en base a lo registrado en las POP:

1. En recorrido se detectó funcionario realizando labor en trabajo en alturas si el debido aseguramiento (arnés) y la escalera no se encontraba asegurada.
2. Se observa ausencia de tuerca en uno de los pernos de un extremo de la escalera que conecta con la pasarela de tanques de prueba en plataforma Jacana Sur, generando una condición insegura y riesgo de caída.
3. Tras el cambio de las trampas de vapor, algunos puntos del recubrimiento térmico quedaron en mal estado. Personal que labora en el área está expuesta a quemaduras.
4. Se observa tanque 15 de fase II sin ningún soporte para subir a revisarlo ya que se encuentra en línea.
5. Se observa que para verificar el swith murphy y verificar datos en el tanque se deben parar en una escalera de tijera de 3 pasos.
6. La iluminación del área de tanques de almacenamiento está en mal estado en un 70%. El área es muy oscura en las horas de la noche.
7. Se evidencia tanque en servicio que no cuenta con baranda de protección completa.
8. No se cuenta con pasarela en el tanque de diesel ubicado en Jacana E, generando riesgo de caída para los colaboradores que vayan a laborar en este punto.
9. La escalera lateral de acceso a la parte superior del tanque de crudo combustible inicia a 1.2 m, se requiere peldaños adicionales.
10. La escalera lateral de acceso a la parte superior del tanque de crudo combustible inicia a 1.2 m, se requiere peldaños adicionales.
11. No se están diligenciando listas de chequeo de acuerdo con los certificados de apoyo (excavaciones, alturas).
12. No se contemplan barreras preventivas contra caídas (alturas negativas) donde hay en el entorno hay presencia de personas y maquinaria.
13. No se diligencia certificado de espacios confinados (ítem solicitado en el certificado de apoyo de excavaciones superiores a 1.20m).
14. No se utilizan herramientas de acceso (escaleras) acorde a las normas de seguridad requeridas.

15. Se realiza la recomendación al personal que trabaja en altura para que procedan a instalar la plataforma de apoyo de forma correcta para el aseguramiento adecuado en alturas y trabajo correcto de soldadura.
16. En el interior del Tanque para Inyección de Agua de 5600 bls se evidencia andamio sin Etiqueta.
17. Durante la verificación de los trabajos de soldadura, se identifica que el frente de obra no tiene señalización informativa, preventiva y de prohibición para advertir los peligros y riesgos propios de la actividad a realizar.
18. Durante la verificación de los trabajos de soldadura en Tigana Sur se evidencia que el contratista Consorcio P&G no cuenta con la señalización mínima requerida para advertir los peligros y riesgos en los frentes de obra, se solicita la instalación según el tipo (informativa, preventiva y de prohibición)
19. El ATS no se encuentra debidamente firmado por autoridad ejecutante y autoridad de área, no está completamente diligenciado
20. Se evidencia que el ATS no ha sido socializado al personal involucrado en la actividad.
21. Se evidencia que no se realizó charla preoperacional (5 minutos).
22. Se encuentra falta de orden y aseo en campamento, no hay delimitación de campamento con empresa vecina.
23. se encontró varillas en el piso con el cual se puede llegar a una perforación de calzado y pie de personal.

**Figura 21 Incidentes y Accidentes Geopark 2019-2020**



Para efectos de estudio se considera los resultados estadísticos de accidentabilidad registrados en el año 2019-2020 para la empresa GeoPark Colombia SAS, en total se registran 25 eventos, entre los cuales se describe 3 accidentes laborales con un 12%, 8 casos considerados como primeros auxilios que equivale al 32%, 14 incidentes en los procesos industriales el cual es el 56%.

Dentro de lo reportado en la plataforma de GeoPark Colombia donde se registra la accidentalidad, el 40% de los accidentes e incidentes se relaciona al factor de riesgo mecánico, el 25% de estos casos corresponden al personal del área de construcción de almacenamiento de tanques de hidrocarburos y personal de mantenimiento de tanques, distribuidos en 10 puestos de trabajo o actividades. (Plataforma de reporte de accidente e incidente GeoPark., 2020), con una significancia importante en el porcentaje ya que la construcción de tanques está considerada como una de las actividades de mayor riesgo y por ende se deben tener todos los controles existentes para minimizar el riesgo a los que están expuestos los trabajadores; ahora bien se deberá tener en cuenta que el nivel de la accidentalidad de los trabajadores corresponden a ayudantes técnicos que en su mayoría no habían tenido ningún contacto con este tipo de tareas con un riesgo alto.

La información organizada constituirá la tarjeta de observación, en un formato fácil de comprender y utilizar. Periódicamente se debe revisar el contenido de la tarjeta de observación con los cambios que haya en las fuentes de información y con la evolución misma del programa.

La tarjeta de observación es una guía que orienta al “Observador” durante el proceso, permitiéndole identificar los comportamientos y condiciones seguros o inseguros.

Todos los empleados de la organización, contratistas y visitantes tienen el derecho y el deber de detener una actividad cuando ésta ponga en riesgo la salud o seguridad de las personas, el medio ambiente, las instalaciones o la operación de la compañía.

La actividad detenida podrá ser reanudada cuando el Responsable de la Instalación haya asegurado la implementación de las medidas necesarias para controlar los riesgos identificados. De acuerdo con el potencial observado, el Gerente del Área o departamento responsable de los trabajos o de la empresa contratista, puede elevar una detención de un trabajo a la categoría de “Near miss” para que sea investigado de acuerdo con el Proceso de Investigación de Incidentes. Este potencial se puede analizar de acuerdo con las matrices del procedimiento de reporte e investigación de incidentes.

### **Determinar las condiciones de las tareas o puestos de trabajo asociadas a la causalidad de la accidentalidad y su relación con los factores de riesgo mecánico durante el 2019 y 2020**

Se logró identificar además durante el desarrollo del presente trabajo de investigación, que del 100% de los casos de accidentes de trabajo durante el año 2019-2020 en la empresa GeoPark Colombia el 25% de los casos corresponden al personal del área de construcción de almacenamiento de tanques de hidrocarburos y personal de mantenimiento de tanques, distribuidos en 10 puestos de trabajo específicamente ayudantes técnicos/auxiliares de mantenimiento que hacen parte del proceso (Plataforma de Reporte de accidentes e incidentes GeoPark., 2020).

<b>REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRABAJO CONSTRUCCIÓN DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE HIDROCARBUROS</b>					
<b>No.</b>	<b>Fecha del evento</b>	<b>Ocupación</b>	<b>Departamento o sección</b>	<b>Sitio del evento/Puesto de Trabajo</b>	<b>Descripción del evento</b>
1	Marzo de 2019	Ayudante Técnico	Coordinación de Ingeniería	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	Ayudante Técnico sufre contusión en su brazo por desprendimiento de una Lámina de acero
2	Junio de 2019	Auxiliar de Mantenimiento	Coordinación de Mantenimiento	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	Proyección de esquirla de Partícula de láminas cae sobre la cara del auxiliar sufriendo cortada
3	Septiembre de 2019	Ayudante Técnico	Coordinación de Ingeniería	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	Ayudante Técnico sufre cortada en su mano con pulidora, Operando máquinas sin guardas o resguardos.
4	Noviembre de 2019	Esmerilador	Coordinación de Ingeniería	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	Proyección de objetos por rotura o desprendimiento causó lesión (cortadura) al trabajador en su brazo derecho
5	Diciembre de 2019	Ayudante Técnico	Coordinación de Ingeniería	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	En el Montaje y soldadura de escalera helicoidal, plataformas, barandas y pasamanos se presentó incidente trabajador, se resbala ocasionando golpe en su pierna
6	Enero de 2020	Soldador	Coordinación de Ingeniería	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	En la Instalación estructura de techo flotante se presenta resbalón ocasionando trauma en cabeza y hombro
7	Abril de 2020	Soldador	Coordinación de Ingeniería	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	El soldador sufre un cortada en su dedo con una herramienta menor (pulidora)
8	Agosto de 2020	Auxiliar de Mantenimiento	Coordinación de Mantenimiento	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	Pellizcos de mano, entre las láminas de los tanques
9	Septiembre de 2020	Auxiliar de Mantenimiento	Coordinación de Mantenimiento	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	Caída de objetos por manipulación desde altura del tercer anillo, cayendo cerca del pie del trabajador sufriendo trauma
10	Diciembre de 2020	Auxiliar de Mantenimiento	Coordinación de Mantenimiento	Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos	Contacto con partes calientes, sufre quemadura el auxiliar de mantenimiento

Nota. Tomado de Plataforma de Reporte de Accidentes e Incidentes GeoPark Colombia SAS, 2020

### ***Encuestas a Trabajadores***

La encuesta se realizó al personal de campo involucrado directamente en la actividad de construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos; en total 24 personas entre ellos: soldadores, ayudantes técnicos, armadores, rescatistas, coordinador HSE, operadores y aparejadores de grúas, supervisor mecánico, el formato empleado se presenta en el Anexo 1 del documento.

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 hidrocarburos ubicado en el departamento del Casanare, municipios de Villanueva y Tauramena, en el Bloque Llanos – 34 Campo Tigana/Jacana.

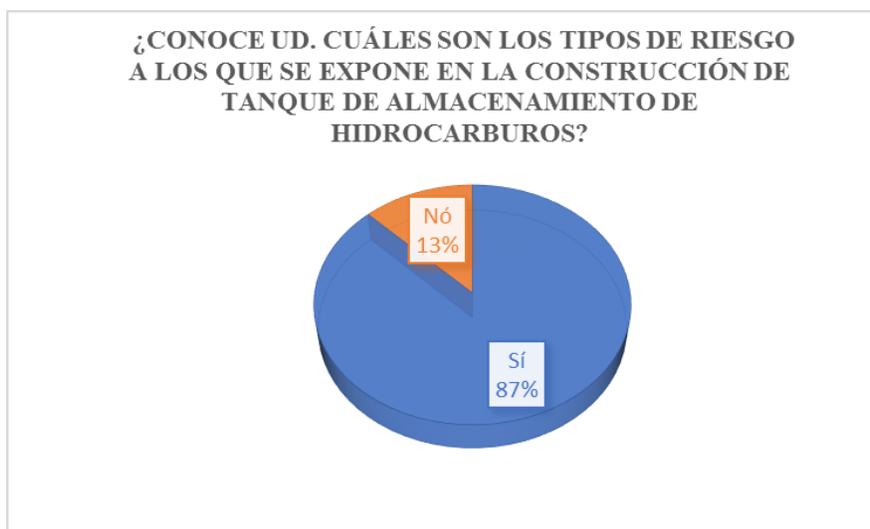
Cada resultado obtenido a través de la aplicación de la encuesta será reflejado en respuesta como SI o No, en gráficos y tablas para facilitar su comprensión. El resultado de la encuesta es el siguiente:

1. ¿Conoce Ud. Cuáles son los tipos de riesgo a los que se expone en la construcción de Tanque de almacenamiento de Hidrocarburos?

**Tabla 14 Frecuencia de Personal**

<b>¿Conoce Ud. Cuáles son los tipos de riesgo a los que se expone en la construcción de Tanque de almacenamiento de Hidrocarburos?</b>	
	<b>Frecuencia</b>
<b>Sí</b>	21
<b>No</b>	3

**Figura 22 Tipo de riesgo expuesto el trabajado**



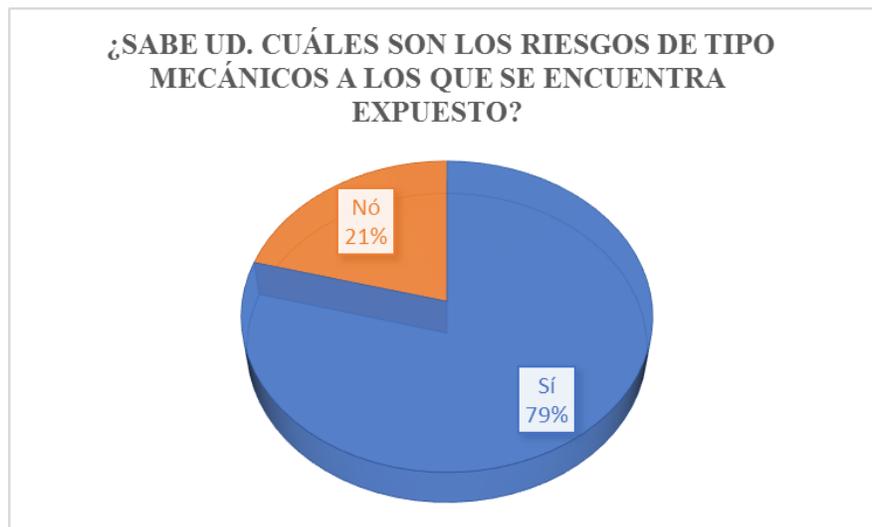
De manera general los trabajadores encuestados tienen conocimiento de cuáles son los riesgos a los que se exponen en la construcción de tanque de Almacenamiento de hidrocarburos, por cuanto el 87% de la muestra conoce cuales son los riesgos a los que se exponen en contraste con apenas el 13% que refirió desconocer cuales son los tipos de riesgo, que corresponden al personal que entro a laborar recientemente y que por prioridades de GeoPark debe ser mano de obra calificada y no calificada de la región.

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

**Tabla 15 Frecuencia de Personal**

<b>¿Sabe Ud. Cuáles son los riesgos de tipo mecánicos a los que se encuentra expuesto?</b>	
	<b>Frecuencia</b>
<b>Sí</b>	19
<b>No</b>	5

**Figura 23 Tipo de riesgo mecánico expuesto el trabajador**

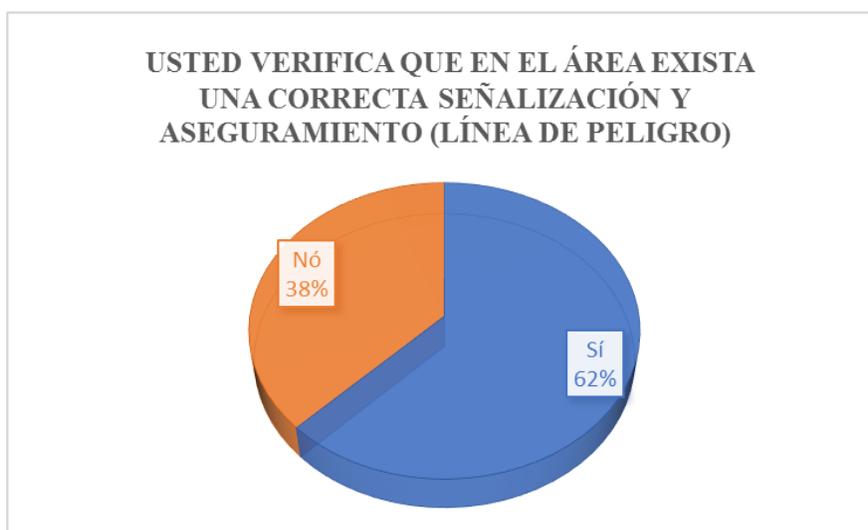


Los riesgos mecánicos en específico son inherentes a la actividad de la construcción de tanques de almacenamiento de Hidrocarburos y tener bien claro en qué consisten, es vital importancia para poder llevar a cabo una actividad con la mayor seguridad posible. El análisis de este indicador reveló que 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 o el plan de capacitaciones es a mediano plazo.

3. Usted verifica que en el área exista una correcta señalización y aseguramiento (línea de peligro).

**Tabla 16 Frecuencia de Personal**

<b>Usted verifica que en el área exista una correcta señalización y aseguramiento (línea de peligro).</b>	
	<b>Frecuencia</b>
<b>Sí</b>	15
<b>No</b>	9

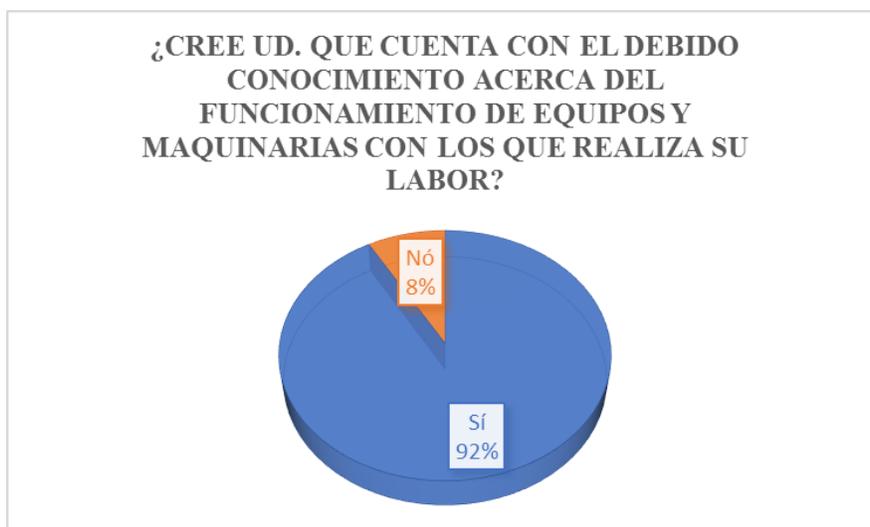
**Figura 24 Señalización y aseguramiento**

según la estadística mencionada el 38% afirma que las áreas de trabajo no se encuentran bien señalizadas y el 62% afirman que si existe señalización en las áreas de trabajo. Lo que conlleva al trabajador a un peligro inminente contra su integridad física, lo que se afirma por parte de los trabajadores que es mayor la responsabilidad de la señalización correcta al coordinador HSE de la empresa contratista.

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

**Tabla 17 Frecuencia de Personal**

<b>¿Cree Ud. ¿Que cuenta con el debido conocimiento acerca del funcionamiento de equipos y maquinarias con los que realiza su labor?</b>	
	<b>Frecuencia</b>
<b>Sí</b>	22
<b>No</b>	2

**Figura 25 Conocimiento de equipos y maquinaria**

Según nuestra encuesta demuestran los empleados del contratista que un 92% de personal cuenta con el debido conocimiento del funcionamiento de equipos y maquinarias y un 8% de personal no cuenta con los conocimientos correspondientes, debido a que un gran porcentaje de personal contratado de la zona se dedicaban a otras labores diferentes a la del sector hidrocarburos (caza, pesca, ganadería, agricultura).

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

**Tabla 18 Frecuencia de Personal**

<b>¿Ha recibido Ud. la adecuada capacitación y/o entrenamiento dentro de la empresa para el correcto uso de equipos y maquinarias?</b>	
	<b>Frecuencia</b>
<b>Sí</b>	20
<b>No</b>	4

**Figura 26 Entrenamiento de equipos y maquinaria**



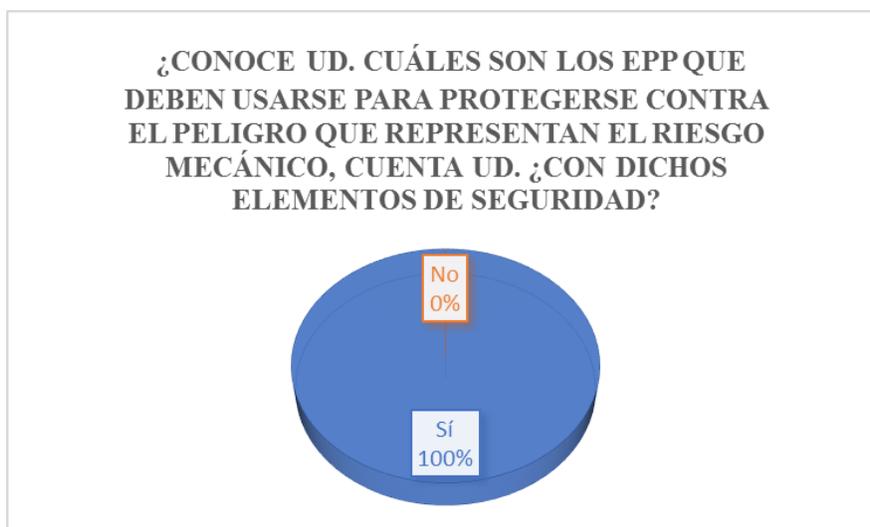
Es responsabilidad de la empresa contratista ofrecer las capacitaciones y/o entrenamientos requeridos a su personal, en el correcto uso de equipos y maquinarias, no obstante, se evidenció con la aplicación de la encuesta que el 83% de los trabajadores del contratista manifestó haber sido capacitados y el 17% de encuestados manifestaron que no han recibido capacitación de parte de la empresa ya que son nuevos en la empresa y están a la espera de sus capacitaciones y/o entrenamiento.

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

**Tabla 19 Frecuencia de Personal**

<b>¿Conoce Ud. Cuáles son los EPP que deben usarse para protegerse contra el peligro que representan el riesgo mecánico, cuenta Ud. ¿Con dichos elementos de seguridad?</b>	
	<b>Frecuencia</b>
<b>Sí</b>	24
<b>No</b>	0

**Figura 27 Utilización correcta de EPP por actividad**

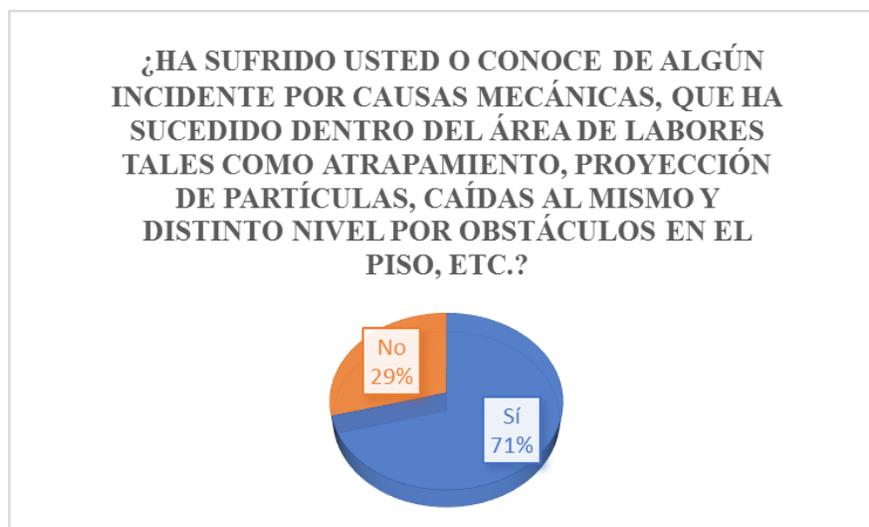


Como indicador importante y positivo se observa que un porcentaje del 100% de trabajadores, consideran conocer cuáles son los elementos de protección personal que se deben usar y que la empresa los dota de los mismos, de igual forma manifiestan que reciben capacitaciones con respecto al cuidado, uso y disposición final de los EPP.

7. ¿Ha sufrido usted 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.?

**Tabla 20 Frecuencia de Personal**

<b>¿Ha sufrido usted 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.?</b>	
	<b>Frecuencia</b>
<b>Sí</b>	17
<b>No</b>	7

**Figura 28 Incidentes por causas mecánicas**

Siendo que las labores de construcciones de tanques de almacenamiento de hidrocarburos son una de las más riesgosas el 71% de personal manifiesta que ha conocido o les ha sucedido incidentes de tipo mecánico, mientras que un 29% asegura desconocer de incidentes mecánicos que se hayan suscitado dentro del área de trabajo; no obstante, muchas veces en estas prácticas cuando son incidentes o casi accidentes que no hay daño a la persona tratan de no reportar y dejar pasar por alto.

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

**Tabla 21 Frecuencia de Personal**

<b>¿Cree Ud. que la falta de orden y limpieza es uno de los causantes a que se den riesgos mecánicos?</b>	
	<b>Frecuencia</b>
<b>Sí</b>	22
<b>No</b>	2

**Figura 29 Orden y Aseo en lugares de trabajo**



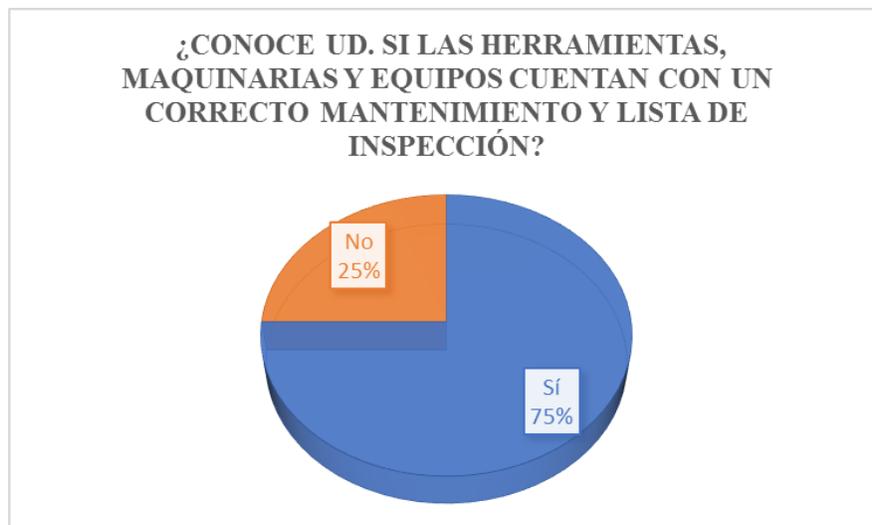
Dentro de la encuesta realizada el 92% de personal asegura que la falta de orden y limpieza es una de las causantes de riesgos mecánicos y solo el 8% de personal comenta que no. Será responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA mantener los frentes de trabajo en condiciones óptimas de orden y aseo y garantizar la seguridad de los trabajadores, visitantes y medio ambiente.

9. ¿Conoce Ud. si las herramientas, maquinarias y equipos cuentan con un correcto mantenimiento y lista de inspección/verificación?

**Tabla 22 Frecuencia de Personal**

<b>¿Conoce Ud. si las herramientas, maquinarias y equipos cuentan con un correcto mantenimiento y lista de inspección?</b>	
	<b>Frecuencia</b>
<b>Sí</b>	18
<b>No</b>	6

**Figura 30 Verificación e inspección de herramientas y equipos**



Los equipos de naturaleza mecánica deben ser sometidos a reparación, verificación, inspección y mantenimiento con relativa frecuencia con el objetivo de colocarlos en condiciones óptimas de funcionamiento y así evitar la ocurrencia de accidentes e incidentes por malas condiciones de estos. Dentro de las encuestas realizadas el 25% de los encuestados manifestó que las herramientas, equipos y maquinarias no son sometidos a mantenimiento con la frecuencia requerida lo cual puede representar un riesgo potencial para sus vidas en contraste con el 75% que relevo que si son sometidos a mantenimiento con frecuencia dentro del Plan de mantenimientos que cuenta la empresa.

10. ¿Cree Ud. que es necesario realizar un análisis de riesgos para sentirse seguro en el trabajo?

**Tabla 23 Frecuencia de Personal**

<b>¿Cree Ud. que es necesario realizar un análisis de riesgos para sentirse seguro en el trabajo?</b>	
	<b>Frecuencia</b>
<b>Sí</b>	24
<b>No</b>	0

**Figura 31 Análisis de Riesgos en cada actividad**



En base a la encuesta el 100% del personal que labora en la construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos cree que es necesario realizar un análisis de riesgo en cada una de las actividades a realizar. Para esto todos los integrantes del equipo deberán tener acceso y consultar la documentación de definición, ingeniería, análisis de riesgos, construcción y pre Comisionamiento del proyecto. Información como el alcance y la ingeniería, cambios aprobados, planos P&ID, PFD, unifilares, filosofía de operación y de control, matriz causa efecto, HAZOP, entre otros, será indispensable para poder ejecutar un buen aseguramiento de las instalaciones construidas.

Los riesgos que se pueden presentar en la tarea, relacionados con aspectos de seguridad industrial y salud ocupacional, clasificados como mecánicos; serán analizados en detalle para la ejecución de la tarea en el análisis de riesgo anexo al permiso de trabajo, el cual efectúa en su valoración un análisis de seguridad para ejecución del trabajo, evaluando los riesgos en forma particular y definiendo los controles para minimizar su impacto.

11. ¿Se verifica la aplicación del procedimiento de Izaje de Cargas?

**Tabla 24 Frecuencia de Personal**

<b>¿Se verifica la aplicación del procedimiento de Izaje de Cargas?</b>	
	<b>Frecuencia</b>
<b>Sí</b>	24
<b>No</b>	0

**Figura 32 Aplicación de procedimiento de Izaje**



El 100% de los encuestados que tienen que ver con el proceso de Izaje de cargas verifican y emplean los SAFETY OPERATIONAL STANDARD (SOS), aplica para todos los requisitos mínimos obligatorios para todos los trabajos de izaje de materiales, equipos o cargas en general, que utilicen equipos mecánicos, neumáticos o hidráulicos de levante y que sean desarrollados por personal de GeoPark y sus empresas contratistas. (Los requerimientos para izaje de personas no están incluidos en este estándar). Además, la utilización de LISTA DE CHEQUEO PARA TRABAJOS DE IZAJE DE CARGAS SOS N°03. Ver anexos No. 5 y 6 del documento.

12. ¿Usted verifica que se realizan las inspecciones preoperacionales a equipos y aparejos de Izaje de carga?

**Tabla 25 Frecuencia de Personal**

<b>¿Usted verifica que se realizan las inspecciones preoperacionales a equipos y aparejos de Izaje de carga?</b>	
	<b>Frecuencia</b>
<b>Sí</b>	24
<b>No</b>	0

**Figura 33 Verificación e Inspección de equipos Izaje de carga**

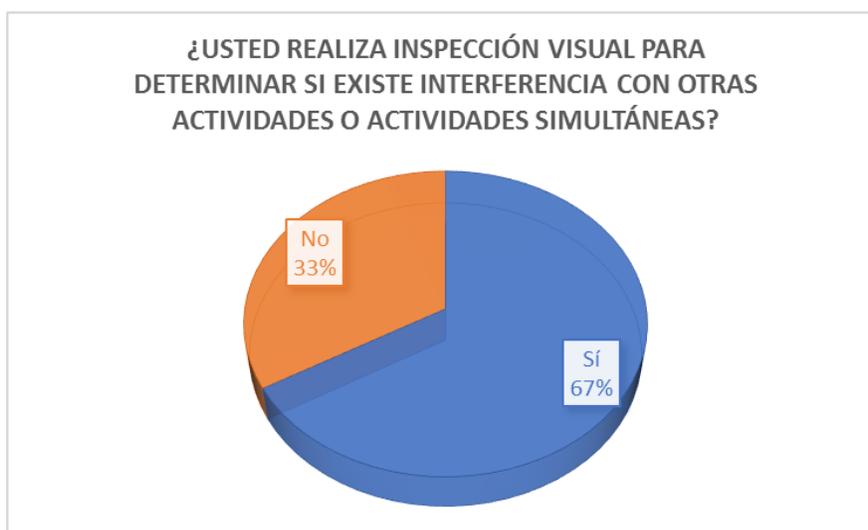


De los entrevistados que se encuentran inmersos en el proceso de Inspección de equipos de Izaje de cargas respondieron en un 100% que se corren las respectiva LISTA DE CHEQUEO PARA TRABAJOS DE IZAJE DE CARGAS SOS N°03, que hace parte de las SOS de la empresa (SAFETY OPERATIONAL STANDARD). Ver anexos No. 5 y 6 del documento.

13. ¿Usted realiza inspección visual para determinar si existe interferencia con otras actividades o actividades simultáneas?

**Tabla 26 Frecuencia de Personal**

<b>¿Usted realiza inspección visual para determinar si existe interferencia con otras actividades?</b>	
	<b>Frecuencia</b>
<b>Sí</b>	16
<b>No</b>	8

**Figura 34 Interferencias con otras actividades**

Una operación simultánea (SIMOP) se produce cuando dos o más actividades independientes (de GeoPark, Contratistas y/o subcontratistas) se desarrollan al mismo tiempo, en una misma ubicación y pueden implicar riesgos que no se identifican cuando cada una es analizada por sí misma.

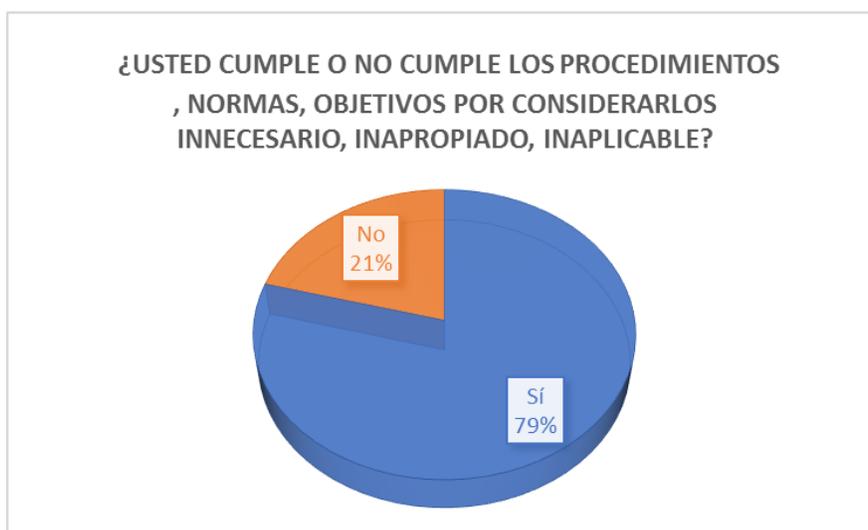
Una evaluación SIMOP busca identificar posibles interacciones entre las actividades, que pueden generar riesgos no previstos para la seguridad del personal, medio ambiente o equipos involucrados en cualquiera de los trabajos cercanos; no obstante, el 67% de los encuestados que corresponden a las operaciones de construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos realizan sus actividades teniendo en cuenta todas las operaciones simultaneas, y un porcentaje del 33% no realizan inspección visual de otras actividades ya que se enfocan de inmediato en las tareas que les son asignadas.

14. Usted cumple o no cumple los procedimientos, normas, objetivos por considerarlos innecesario, inapropiado, inaplicable?

**Tabla 27 Frecuencia de Personal**

<b>¿Usted cumple o no cumple los procedimientos, normas, objetivos por considerarlos innecesario, inapropiado, inaplicable</b>	
	<b>Frecuencia</b>
<b>Sí</b>	19
<b>No</b>	5

**Figura 35 Cumplimiento de procedimientos**



El 79% de los trabajadores del contratista cumplen con los procedimientos, estándares, guías y demás reglamentación que se encuentran inmersos en los ANEXOS HSE de GeoPark Colombia SAS, no obstante, El CONTRATISTA, antes de empezar las instalaciones y obras entregará sus procedimientos constructivos, de calidad y de HSE para revisión y/o aprobación de GeoPark o su representante y deberá verificar en el campo las medidas dadas en los planos suministrados por GeoPark antes de iniciar el proceso de construcción; sin embargo el 21% de los trabajadores desconocen parcialmente un procedimiento ya sea porque no los han divulgado o porque son muy difíciles de entender o porque son demasiados extensos y pierden tiempo en las tareas que les encomendaron.

Otras razones expuestas por los trabajadores es la deficiente calidad de los procedimientos constructivos del contratista, se realizan para el cumplimiento de un requisito constructivo y no por desarrollar una obra con ceros accidentes e incidentes.

15. Cree Usted que existe una Implementación inadecuada de Manual de control de trabajo y certificados de apoyo?

**Tabla 28 Frecuencia de Personal**

¿Cree Usted que existe una Implementación inadecuada del Manual de control de trabajo y certificados de apoyo?	
	Frecuencia
<b>Sí</b>	0
<b>No</b>	24

**Figura 36 Implementación permisos de trabajo**



El 100% del personal hace constar que no existe una implementación inadecuada de los permisos de trabajo y los certificados de apoyo, por el contrario, son una de las más valiosas herramientas que tienen y que además se realizan charlas todos los días de permisos de trabajo al finalizar la jornada para mirar si las condiciones y las actividades no han cambiado.

16. Cree usted que hay Fatiga por carga de trabajo o duración de las tareas o los incidentes/accidentes se dan por descuido del personal?

**Tabla 29 Frecuencia de Personal**

<b>¿Cree usted que hay Fatiga por carga de trabajo o duración de las tareas o los incidentes/accidentes se dan por descuido del personal?</b>	
	<b>Frecuencia</b>
<b>Sí</b>	21
<b>No</b>	3

**Figura 37 Fatiga del personal por jornadas extensas**



De acuerdo a la encuesta realizada en este Ítem los trabajadores del contratista de construcción de tanques de almacenamiento de HC, relacionan que el 87% de sus trabajadores sienten fatigas por las largas jornadas de trabajo, descansos muy mínimos, y por consiguiente, evidencian que la mayor parte de los incidentes y accidentes que se presentan son por descuido del personal que opera.

## **Análisis y discusión de los resultados**

La evaluación de riesgos es un instrumento imprescindible en la prevención, mediante la cual se adquiere la información precisa para determinar las medidas apropiadas de prevención, estableciendo las actividades y acciones prioritarias.

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, sustituirlos, controles de ingeniería, controles administrativos, señalización y advertencia y equipos de protección personal.

Previo a la iniciación del trabajo se deberá inspeccionar los equipos que se utilizaran en la actividad, y así asegurarse de su estado de funcionamiento. De igual forma se debe inspeccionar las herramientas, materiales, los elementos de seguridad y equipos de prevención para asegurar que no existen condiciones inseguras que atenten contra la seguridad del personal y la calidad de los materiales a transportar.

Dentro de lo reportado en la plataforma de GeoPark Colombia donde se registra la accidentalidad, el 40% de los accidentes e incidentes se relaciona al factor de riesgo mecánico, el 25% de estos casos corresponden al personal del área de construcción de almacenamiento de tanques de hidrocarburos y personal de mantenimiento de tanques, distribuidos en 10 puestos de trabajo o actividades. (Plataforma de reporte de accidente e incidente GeoPark., 2020), con una significancia importante en el porcentaje ya que la construcción de tanques se considera una de

las actividades de mayor riesgo y por ende se deben tener todos los controles existentes para minimizar el riesgo a los que están expuestos los trabajadores; ahora bien se deberá tener en cuenta que el nivel de la accidentalidad de los trabajadores corresponden a ayudantes técnicos que en su mayoría no habían tenido ningún contacto con este tipo de tareas con un riesgo alto.

Es indispensable detectar los comportamientos o condiciones que tienen el potencial de generar incidentes. Para esto se hace una revisión y análisis de diferentes fuentes de información (reportes de incidentes, casi incidentes, auditorias de seguridad, observaciones realizadas, etc.).

## Conclusiones y Recomendaciones

- De los riesgos mecánicos analizados se concluye lo siguiente, los colaboradores del área evaluada de acuerdo con la percepción de la encuesta, en muchas ocasiones no emplean la protección personal completa que se les entrega para realizar su labor de forma segura por lo que al tener que operar máquinas y utilizar herramientas de forma constante, lo que se constituye en una alta la probabilidad de sufrir lesiones por corte con objetos y herramientas.
- De los factores de riesgos mecánicos analizados en los puestos de trabajo se concluye lo siguiente, para los ayudantes técnicos y auxiliar de mantenimiento han contribuido a las estadísticas de mayor accidentalidad ya que son los cargos en los que el trabajador está más propenso a sufrir accidentes por equipos que requieren mantenimiento, supervisión, y no se detectan o hasta el mismo desconocimiento del manejo de los equipos.
- Al analizar la tasa de accidentalidad para el año 2019 – 2020 se puede concluir que hay tendencia de tener un accidente de trabajo cada dos o tres meses por los factores de riesgos ya analizados en el presente trabajo de tesis, en el mismo se reportan meses críticos como noviembre y diciembre y agosto y septiembre reportando accidentes de trabajo.
- Se determinaron las condiciones de las tareas o puestos de trabajo asociadas a la causalidad de la accidentalidad y su relación con los factores de riesgo mecánico durante el 2019 y 2020.
- Con base en la identificación de los factores de riesgo del presente trabajo la empresa deberá implementar acciones preventivas mucho más rigurosas para minimizar los factores de riesgo mecánico.
- La empresa deberá establecer un programa de capacitación continua con todo el personal tanto calificado como no formado, identificando los riesgos de los puestos de trabajo y concientizar al personal sobre los mismos, con el fin de crear una cultura solida de seguridad industrial.

## Referencias

ALHAJJ RABATT, MONTENEGRO CASTILLO & NIÑO VASQUEZ, (2006). *Factores de riesgo relacionados con accidentalidad en una empresa metalmecánica de la ciudad de Cali en el año 2005*. Trabajo de Grado - Universidad Jorge Tadeo Lozano.

[https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/6488/2018FCH\\_EGSSTGuzmanBayonaVelascoAnalisisCausasAccidentalidadLaboral.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/6488/2018FCH_EGSSTGuzmanBayonaVelascoAnalisisCausasAccidentalidadLaboral.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

BEDOYA MARRUGO, E. A., (2005). *Comportamiento de la accidentalidad en una empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia*, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v13n24/v13n24a08.pdf>

CAPITAL SAFETY. (2017). *Compendio de Norma Legales en Colombia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Bogotá Arseg. Consejo Colombiano de Seguridad (2014). ABC del Decreto 1072. [http://ccs.org.co/salaprensa/index.php?option=com\\_content&view=article&id=640:1072&catid=333:noticias-enero-2016&Itemid=869](http://ccs.org.co/salaprensa/index.php?option=com_content&view=article&id=640:1072&catid=333:noticias-enero-2016&Itemid=869)

CHOI BCK, TENNESSEE LM, EIJKMAN'S GJM, (2001) *Developing regional workplace health and hazard surveillance in the Americas*. *Rev panama salud publica*; Edington DW, Burton WN. Health and productivity. En: Mc cunney RJ, editor. A partial approach to occupational and environmental medicine, <https://scielosp.org/article/rpsp/2001.v10n6/376-381/en/>

ESCUELA EUROPEA DE EXCELENCIA. (2016). *Cuál es el papel del gerente en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo*. [http://www.nueva-](http://www.nueva-iso45001.com/2016/11/sistema-de-gestion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/)

[iso45001.com/2016/11/sistema-de-gestion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/](http://www.nueva-iso45001.com/2016/11/sistema-de-gestion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/)

FASECOLDA, F. D. (2018).

[https://fasecolda.com/files/3515/6570/5924/Cifras\\_diciembre\\_2018.pdf](https://fasecolda.com/files/3515/6570/5924/Cifras_diciembre_2018.pdf)

<https://fasecolda.com/ramos/riesgos-laborales/estadisticas-del-ramo/>

INSTITUTO COLOMBIANA DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN ICONTEC

(2012). *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. GTC 45:2012*. <https://www.icontec.org/rules/guia-para-la-identificacion-de-los-peligros-y-la-valoracion-de-los-riesgos-en-seguridad-y-salud-ocupacional/>

INGRID, C. Q (2017) *Análisis del riesgo mecánico de la empresa Ocsó Ltda*. Canasto Quecano, Ingrid Jazmin; Parra Dupperly, Yoharlys Mildred; Parra Suárez, Victor Miguel; Cifuentes, Jorge; director <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/5622>

LIZARAZOA, C. G., QUINTANAA, L., BERRIOA, S., & FAJARDOA, J. (2014). *Breve historia de la salud ocupacional en Colombia*.

[http://www.oiss.org/estrategia/IMG/pdf/Breve\\_historia\\_sobre\\_la\\_salud\\_ocupacional\\_en\\_Colombia1.pdf](http://www.oiss.org/estrategia/IMG/pdf/Breve_historia_sobre_la_salud_ocupacional_en_Colombia1.pdf)

LARA, P. E (2017). *Caracterización de la accidentalidad laboral en manos en una empresa del sector eléctrico de barranquilla en el período 2014 – 2016 como base para el diseño de un modelo de gestión para la prevención y control de factores de riesgo en las manos del personal operativo*. Universidad Libre. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/10681>

OIT ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. (2011). *Sistema de Gestión de la SST: una herramienta para la mejora continua*. [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/-safework/documents/publication/wcms\\_154127.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/-safework/documents/publication/wcms_154127.pdf)

- OROZCO GIRALDO, J., GONZALEZ MIRA, M., & MARMOLEJO MOTA, J. (2010). *Caracterización de los accidentes de trabajo en una empresa manufacturera del sector metalmeccánico de la ciudad de Cali en el periodo 2007-2009*. Tesis de Grado. Universidad Jorge Tadeo Lozano. <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/handle/20.500.12010/6488?show=full>
- MARTÍNEZ, M. D. (2003). *Investigación de accidentes laborales con lesiones de las manos y los dedos*. Fundación Dialnet <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2938684>
- MORELO GOMEZ, J., & FONTALVO HERRRERA, T. (2012). *Análisis causa-efecto de los accidentes laborales en pymes del Sector Metalmeccánico en Cartagena*. Universidad Surcolombiana. <https://journalusco.edu.co/index.php/entornos/article/view/431>
- MORENO, V. M (2016). *Desarrollo de un Programa de Gestión de Riesgo Mecánico para la prevención de Accidentes de trabajo por actividades de Mantenimiento de Zonas Verdes de la Empresa Pradis y Riegos Servicios Integrales LTDA*. Universidad Distrital Francisco José De Caldas, <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/2902/NevaRodr%C3%ADguezOrlandoJos%C3%A92016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- RODRÍGUEZ, J. M. (2011). *Métodos De Investigación Cualitativa*. <http://www.cide.edu.co/doc/investigacion/3.%20metodos%20de%20investigacion.pdf>
- SURA, A. (10 de 06 de 2018). *Riesgos Eléctricos y Mecánicos*. Bogotá. Centro de Documentación ARL SURA, Ediciones de la U. <https://www.arlsura.com/index.php/component/content/article/75-centro-de-documentacion-anterior/equipos-de-proteccion-individual-/1194--sp-3393>
- Vanegas, F. V. (2016).

## **ANEXOS**

**Anexo No. 1 Encuesta utilizada a trabajadores involucrados en la construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos en las plataformas Tigana/Jacana.**

<b>Documento</b>	04 Formulario – Formato – Anexo	<b>Nombre</b>	Encuesta Trabajadores Construcción de Tanques		
<b>Sistema</b>	04 ESHS	<b>Sub-Sistema</b>	02 Seguridad Industrial	<b>País</b>	04. Colombia
<b>Código</b>	02-05-401-F032				
<b>Fecha Emisión</b>	01/01/2021	<b>Preparado por</b>	Gerencia HSE	<b>Aprobado por</b>	CG
				<b>N° Versión</b>	1
				<b>Página</b>	1 de 3

<b>Empresa:</b> Tecnitankes	<b>Descripción del Trabajo:</b> Construcción de Tanques de Almacenamiento de HC	<b>Fecha:</b>	<b>Bloque/Campo:</b> Jacana
<b>Nombre Trabajador:</b> <b>Género:</b> <b>Edad:</b> <b>Tiempo de Experiencia:</b> <b>Nivel de formación:</b>	<b>Orden de Servicios/No. Contrato:</b>	<b>Proceso:</b> Ingeniería	

<b>Condición verificada</b>	<b>SI</b>	<b>No</b>	<b>N/A</b>
1. ¿Conoce Ud. Cuáles son los tipos de riesgo a los que se expone en la construcción de Tanque de almacenamiento de Hidrocarburos?			
2. ¿Sabe Ud. Cuáles son los riesgos de tipo mecánicos a los que se encuentra expuesto?			
3. Usted verifica que en el área exista una correcta señalización y aseguramiento (línea de peligro).			
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 y/o entrenamiento dentro de la empresa para el correcto uso de equipos y maquinarias?			
6. ¿Conoce Ud. Cuáles son los EPP que deben usarse para protegerse contra el peligro que representan el riesgo mecánico, cuenta Ud. ¿Con dichos elementos de seguridad?			
7. ¿Ha sufrido usted 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. ¿Conoce Ud. si las herramientas, maquinarias y equipos cuentan con un correcto mantenimiento y lista de inspección?			
10. ¿Cree Ud. que es necesario realizar un análisis de riesgos para sentirse seguro en el trabajo?			
11. ¿Se verifica la aplicación del procedimiento de Izaje de Cargas?			
12. ¿Usted verifica que se realizan las inspecciones preoperacionales a equipos y aparejos de izaje de carga?			
13. ¿Usted realiza inspección visual para determinar si existe interferencia con otras actividades?			
14. Usted cumple o no cumple los procedimientos, normas, objetivos por considerarlos innecesario, inapropiado, inaplicable			
15. Cree Usted que existe una Implementación inadecuada de Manual de control de trabajo y certificados de apoyo			
16. Cree usted que hay Fatiga por carga de trabajo o duración de la tarea o los incidentes/accidentes se dan por descuido del personal?			

**Observaciones:**

**Registro fotográfico**

<b>Documento</b>	04 Formulario – Formato – Anexo	<b>Nombre</b>	Encuesta Trabajadores Construcción de Tanques		
<b>Sistema</b>	04 ESHS	<b>Sub-Sistema</b>	02 Seguridad Industrial	<b>País</b>	04. Colombia
<b>Código</b>	02-05-401-F032				
<b>Fecha Emisión</b>	01/01/2021	<b>Preparado por</b>	Gerencia HSE	<b>Aprobado por</b>	CG
				<b>N° Versión</b>	1
				<b>Página</b>	1 de 3

		
Descripción: Construcción de tanques de almacenamiento y tanques Gun Barrel Fase 4	Descripción: Construcción de muro dique área de tanques de almacenamiento Facilidades Fase 4.	Descripción: Construcción dique Tanques Gun Barrel 251-252; Almacenamiento: 301-302-303. 8.000 y 10.000 bbls Fase IV.
		
Descripción: Tanque 302 trabajos montaje de serpentines y montaje de escalera helicoidal.	Descripción: Trabajos montaje de estructura de techo, serpentines y montaje de escalera helicoidal en Tk 302 - Tk 303	Descripción: Montaje bandeja portacables paralela al dique de tanques de Fase 4

**Anexo No. 2 Matriz de Riesgos y Peligros**



MATRIZ DE IDENTIFICACION DE PELIGROS, VALORACION DE LOS RIESGOS Y DETERMINACION DE LOS CONTROLES

Basado en: GTC 45 2012. Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo su identificación y valoración

Código: Versión: 02 Fecha Aprobación: Abril de 2015

EMPRESA: Geopark Colombia

BLOQUE: Llanos 34

CAMPO: Jacana

FECHA DE ELABORACIÓN: Agosto 8 de 2016

FECHA DE REVISIÓN: Marzo 2 de 2020

Main risk matrix table with columns for Lugar, Proceso, Área, Actividades, Tareas, Cargos, Rutinaria, No Rutinaria, Riesgo, Efectos Posibles, Controles Existentes, Evaluación del Riesgo a las Personas, Valoración del Riesgo, Criterios para Establecer Controles, Medidas Intervención, Evaluación del Riesgo Residual, Valoración del Riesgo, Registro Histórico de Incidentes, and Evaluación de la Eficacia.





**Anexo No. 3 Guía para el análisis de causas de GeoPark Colombia SAS.**

# GUÍA PARA EL ANÁLISIS DE CAUSAS



PARA EL ANÁLISIS DE CAUSAS, DEBE CONSIDERAR LA EVIDENCIA RECOPIADA EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN



## POSIBLES CAUSAS INMEDIATAS

### ACCIONES INSEGURAS

- 1 Usar / Operar equipo sin autorización
- 2 Usar / Operar herramienta o equipo defectuoso
- 3 Usar / Operar a velocidad inadecuada
- 4 Desactivar / Retirar dispositivo de seguridad o sistemas de alerta
- 5 Intervenir equipo en operación / energizado
- 6 Uso inapropiado de Elemento de Protección Personal
- 7 No seguir procedimiento / práctica / guía
- 8 Identificación inadecuada de Peligro / Riesgo / Impacto
- 9 Falta de Coordinación / Comunicación
- 10 Tratar de ahorrar tiempo / esfuerzo

- 11 Planeación inadecuada del trabajo
- 12 Preparación inadecuada de equipo / vehículo
- 13 Almacenamiento inadecuado
- 14 Levantamiento inadecuado de objeto
- 15 Posición inadecuada para hacer la tarea
- 16 Sobre esfuerzo de la capacidad física
- 17 Distracción / Rutina
- 18 Broma
- 19 Bajo influencia de alcohol o drogas

### CONDICIONES INSEGURAS

- 1 Protección / barrera / guarda defectuosa o no adecuada
- 2 Sistema de advertencia de peligros / riesgos defectuoso o no adecuado
- 3 Herramienta, Equipo o Material defectuoso / inadecuado
- 4 Calibración / Sistema de medición deficiente
- 5 Mecanismo de seguridad inadecuado / defectuoso
- 6 Área de trabajo Congestionada / Limitada
- 7 Diseño inadecuado del área de trabajo (no ergonómico)
- 8 Piso o superficie resbalosa
- 9 Iluminación inadecuada
- 10 Ventilación inadecuada

- 11 Sustancia peligrosa en condición inadecuada
- 12 Condición inadecuada del camino / ruta
- 13 Condición climática adversa
- 14 Vehículo defectuoso o inadecuado para la tarea
- 15 Aseo deficiente / desorden
- 16 Elemento de Protección Personal defectuoso / inadecuado / faltante
- 17 Presencia de líquidos, vapores o gases combustibles
- 18 Lugar de trabajo con ruido / vibraciones
- 19 Lugar de trabajo con radiaciones ionizantes
- 20 Lugar de trabajo con temperatura extrema (frío / calor)

## POSIBLES CAUSAS BÁSICAS

### FACTORES PERSONALES

#### 1. TENSIÓN MENTAL O PSICOLÓGICA

- 1.1 Sobre carga emocional
- 1.2 Fatiga por carga mental o velocidad en la tarea
- 1.3 Estrés / Tensión por toma de decisiones o juicio extremo
- 1.4 Rutina, monotonía
- 1.5 Actividades sin sentido o degradantes
- 1.6 Preocupación por problemas
- 1.7 Frustración

#### 2. CAPACIDAD MENTAL / PSICOLÓGICA

- 2.1 Temor / fobia
- 2.2 Disturbio emocional
- 2.3 Enfermedad mental
- 2.4 Nivel de inteligencia limitado
- 2.5 Incapacidad para comprender / Poca aptitud de aprendizaje
- 2.6 Poca aptitud mecánica

#### 3. MOTIVACIÓN

- 3.1 Falta de incentivo / Incentivo inadecuado
- 3.2 Presión de los compañeros / Supervisión
- 3.3 Ejemplo inapropiado de la supervisión
- 3.4 Retroalimentación deficiente del desempeño
- 3.5 Falta de disciplina en el trabajo

#### 4. CONDICIONES FÍSICAS

- 4.1 Lesión / Enfermedad previa
- 4.2 Fatiga por carga de trabajo o duración de la tarea
- 4.3 Fatiga por falta de descanso

#### 5. HABILIDAD

- 5.1 Práctica insuficiente
- 5.2 Ejecución poco frecuente
- 5.3 Falta de preparación / asesoramiento / instrucción

#### 6. CONOCIMIENTO / CAPACITACIÓN

- 6.1 Dirección / Instrucción mal entendida / poco clara
- 6.2 Requerimiento de capacitación insuficiente
- 6.3 Evaluación de capacitación deficiente
- 6.4 Falta de experiencia
- 6.5 Orientación / capacitación deficiente
- 6.6 Entrenamiento inicial inadecuado
- 6.7 Entrenamiento continuo deficiente

#### 7. CAPACIDADES FÍSICAS / FISIOLÓGICAS

- 7.1 Altura / Peso / Talla / Fuerza / Alcance inadecuado
- 7.2 Capacidad limitada para sostener posiciones / realizar movimientos
- 7.3 Sensibilidad a sustancia / alergia
- 7.4 Sensibilidad a ruido, luz, olor, etc
- 7.5 Deficiencia / Incapacidad visual, auditiva, física, permanente / temporal
- 7.6 Disminución de la capacidad debido a medicación

### FACTORES DEL TRABAJO

#### 1. LIDERAZGO / SUPERVISIÓN

- 1.1 No se define claramente la relación jerárquica entre supervisor y empleado
- 1.2 Responsabilidades poco claras o conflictivas
- 1.3 No se delega la autoridad de forma clara
- 1.4 Dar / establecer procedimiento, práctica o guía de forma inadecuada
- 1.5 Asignación inadecuada del trabajador para la tarea
- 1.6 Planeación / Coordinación inadecuada del trabajo
- 1.7 Identificación inadecuada de riesgos en el área de trabajo
- 1.8 Manejo del Cambio no considerado / inadecuado
- 1.9 Promover inadecuadamente aspectos relacionados con HSE

#### 2. INGENIERÍA

- 2.1 Inadecuado diseño ergonómico
- 2.2 Estándar / Especificación / Criterio de diseño deficiente
- 2.3 Control inadecuado de la construcción / Actividad
- 2.4 Evaluación inadecuada de posibles fallas
- 2.5 Monitoreo / Operación inadecuada
- 2.6 Evaluación inadecuada del cambio
- 2.7 Inicio de operación mal programado / evaluado

#### 3. ADQUISICIÓN / ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES

- 3.1 Almacenamiento inadecuado de materiales
- 3.2 Identificación deficiente de materiales peligrosos
- 3.3 Transporte inadecuado de materiales
- 3.4 Especificación deficiente en adquisición / requisición
- 3.5 Inadecuada evaluación de requisitos en HSE para materiales
- 3.6 Registro / trazabilidad deficiente
- 3.7 Disposición inadecuada de residuos / desperdicios / materiales

#### 4. SELECCIÓN / ADMINISTRACIÓN DE CONTRATISTAS

- 4.1 Evaluación preliminar del contratista deficiente
- 4.2 Empleo / uso de contratista no aprobado
- 4.3 Selección inadecuada del contratista
- 4.4 Inadecuado / inexistente seguimiento a la gestión del contratista
- 4.5 Estándar de control de contratistas inadecuado / inexistente

#### 5. MANTENIMIENTO

- 5.1 No se tiene un plan de mantenimiento para la máquina / equipo / herramienta
- 5.2 Falta de cumplimiento del plan de mantenimiento
- 5.3 Reparación inadecuada (temporal o fuera de especificación)
- 5.4 No se sigue recomendación del fabricante (manual o referencia)
- 5.5 Extensión inadecuada de la vida útil
- 5.6 Inadecuado control en inspecciones y auditorías a las máquinas / equipos / herramientas
- 5.7 Falta de documentación guía / manuales / referencias

#### 6. ESTÁNDARES / PROCEDIMIENTOS / GUÍAS DE TRABAJO (EPG)

- 6.1 Responsabilidades poco claras en cumplimiento de EPG
- 6.2 Los EPG no tienen lineamientos en HSE
- 6.3 La legislación aplicable no es conocida o no se encuentra disponible
- 6.4 No se controla el cumplimiento de los EPG
- 6.5 Falta de EPG
- 6.6 Los EPG son confusos / contradictorios
- 6.7 Los EPG tienen errores técnicos
- 6.8 No se realiza un adecuado entrenamiento sobre los EPG
- 6.9 Los EPG están desactualizados

#### 7. COMUNICACIÓN

- 7.1 Inadecuada comunicación vertical entre supervisor y empleado
- 7.2 Instrucción incorrecta / extensa / confusa
- 7.3 Falta de comunicación entre compañeros / grupos de trabajo / turnos
- 7.4 No se utiliza técnica de retroalimentación y verificación
- 7.5 Interferencia en la comunicación
- 7.6 Método de comunicación inadecuado o inexistente
- 7.7 Inadecuada comunicación entre organizaciones / empresas
- 7.8 No se utiliza terminología estandarizada

## ELEMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN

LIDERAZGO

GESTIÓN DE RIESGOS / IMPACTOS

GESTIÓN DE LAS PERSONAS

REQUISITOS LEGALES

GESTIÓN DE PROVEEDORES

MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y MEJORA CONTINUA

GESTIÓN DOCUMENTAL

**Anexo No. 4 Tarjetas POP (Programa de Observación Proactiva) GeoPark Colombia SAS.**

<b>Documento</b>	05 Otro (detallar en "nombre")	<b>Nombre</b>	Programa de Observación Proactiva		
<b>Sistema</b>	04 HSE	<b>Sub-Sistema</b>	02 Seguridad Industrial	<b>País 01. Corporativo</b>	
<b>Código</b>	04-02-10X				
<b>Fecha Emisión</b>	01/01/2016	<b>Fecha Vigencia</b>	01/01/2017	<b>Preparado por</b>	<b>Aprobado por</b>
				<b>N° Versión</b>	<b>Página</b>
				01	01

**ANEXO 1: TARJETA DE OBSERVACION DE CONDICIONES**

**PROGRAMA DE OBSERVACIÓN PROACTIVA** (POP)

---

**OBSERVADOR:** ..... **FECHA:** .....

**EMPRESA:** ..... **DEPARTAMENTO:** .....

**PAÍS:** ..... **BLOQUE:** .....

**CAMPO / YACIMIENTO:** ..... **POZO:** .....

**INSTALACIÓN:** ..... **SITIO PRECISO:** .....

**OBSERVAR:** ¿Qué situación observó?

**SEGURA**

Entorno de trabajo

Máquinas / Equipos

Herramientas

**INSEGURA**

Medio Ambiente

Medio / Vía de transporte

Actos

.....

.....

Empresa observada:

**GEO**PARK  **OTRO** .....

**INTERVENIR:** ¿Realizó alguna intervención?

(Detención de trabajo / Retroalimentación)

**SI**  ¿Cuál? ..... **NO**  ¿Por qué? .....

.....

**REGISTRAR:**

¿A quién se dió a conocer la observación?

**NOMBRE:** .....

¿Quién cree usted que puede solucionar la observación?

**DEPARTAMENTO:** .....

**DEFINICIONES**

---

**Entorno de trabajo:** Espacio físico o superficie en la cual se desarrolla un trabajo (Ej.: Oficina, locación, cocina, dormitorios, etc.)

---

**Máquinas / equipos:** Todos los medios físicos con los cuales se hace nuestro trabajo y que luego de la intervención inicial de las personas, puede desarrollar su función de manera autónoma (Ej.: Bombas, tanques, generadores, cabezales, variadores, válvulas, separadores, calentadores, calderas, andamios, etc.)

---

**Herramientas:** Medio físico con el cual una persona hace un trabajo requiriendo la participación directa y permanente de las personas para su funcionamiento (Ej.: Martillo, serrucho, amoladora, soldadora, alicate, etc.)

---

**Medio Ambiente:** Aspectos del sitio de trabajo que pueden llegar a provocar una afectación al medio ambiente (residuos, flora y fauna, manejo de aguas, emisiones atmosféricas, etc.)

---

**Medio / Vía de Transporte:** Sistemas de transporte aéreo, terrestre o fluvial, incluyendo las condiciones y señalización de las vías a través de las cuales se realiza dicho transporte. (Involucra el medio de transporte, las personas y el entorno).

---

**Actos:** Comportamientos de las personas mientras realizan su trabajo, ya sean seguros o inseguros.

OBSERVAR

!

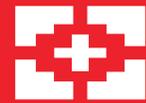
INTERVENIR

✦

REGISTRAR

☰

**Anexo No. 5 SOS (SAFETY OPERATIONAL STANDARD) aplicables a construcción de Tanques.**



**GEPARK**



# **SUSTANCIAS PELIGROSAS**

---

**SAFETY OPERATIONAL  
S T A N D A R D**





## SUSTANCIAS PELIGROSAS

### Alcance:

Aplica para todos los trabajos relacionados al transporte, almacenamiento y manipulación de sustancias peligrosas, desarrollado por personal de GeoPark y sus empresas contratistas.

### Requisitos generales

1. Debe mantenerse la mínima cantidad de productos químicos en las áreas operativas, evitando el almacenamiento o transporte de sustancias en forma innecesaria.

2. Las Hojas de Datos de Seguridad (HDS) deberán mantenerse cerca de los productos para poder ser consultadas en cualquier momento, y éstas deberán estar en buen estado, legibles, encontrarse actualizadas y en idioma español.

3. El personal que intervenga en cualquier etapa de los procesos de transporte, almacenamiento o manipulación de sustancias peligrosas, deberá haber sido capacitado y entrenado en al menos:

- El procedimiento de trabajo seguro.
- El contenido de las HDS de los productos involucrados.
- Las acciones a implementar en caso de emergencia con lesión, ambiental, operacional, etc.
- El adecuado uso los Elementos de Protección Personal (EPP) definidos en la HDS.

4. El personal debe utilizar en todo momento todos los elementos de protección personal específicos señalados en las HDS de los productos.

5. Deben evitarse las fuentes de ignición cercanas a sustancias peligrosas en todo momento, ya sea por cigarrillos, equipos eléctricos o similares.

6. No deben reutilizarse los recipientes, tambores o envases de sustancias peligrosas para almacenar otro tipo de productos, a excepción de autorizaciones expresas del departamento HSE de GeoPark.

7. Todo envase, recipiente, cilindro o tambor que contenga sustancias peligrosas, debe encontrarse en todo momento identificado de acuerdo a lo indicado en la legislación vigente (riesgos asociados, código de colores, nombre del producto, etc.).

8. En caso de detectarse envases, recipientes, cilindros o tambores defectuosos, con pérdida de producto o cuya integridad esté en duda, debe restringirse el acceso de personal externo al área y dar aviso de inmediato a personal de HSE de GeoPark para definir los pasos a seguir respecto de dicho producto.

9. Está prohibido consumir alimentos cerca de sustancias peligrosas o de envases que previamente las hayan contenido.

### El transporte de sustancias peligrosas deberá considerar al menos:

1. Vehículos que cumplan con lo establecido en la legislación vigente y en el estándar de GeoPark.

2. Vehículos inspeccionados periódicamente.

3. Vehículo y conductor con las licencias, certificaciones y autorizaciones al día.

4. Realizarse sólo por caminos autorizados.

5. Realizar traslados de noche solo en casos justificados y autorizados.

6. Utilizar equipos y herramientas adecuadas que minimicen el riesgo de caída de la carga o de producir daños en los tambores, cilindros o recipientes.

### La manipulación de sustancias peligrosas deberá:

1. Contar con procedimientos de trabajo seguro específicos.

2. Ser ejecutada únicamente por personas autorizadas y entrenadas.

3. La disposición final de sustancias peligrosas debe cumplir con el Plan de Manejo de Residuos de GeoPark.

### Almacenamiento:

1. Las sustancias peligrosas deben almacenarse siempre:

- En sitios destinados específicamente para ese tipo de productos
- En envases, recipientes o cilindros en buen estado, adecuadamente afianzados y con sus tapas bien cerradas.
- De manera ordenada.
- Separada por producto.
- Respetando la cantidad máxima de producto que se puede almacenar en el sitio y la cantidad de recipientes que se puedan apilar uno sobre otro.
- Verificando la adecuada compatibilidad entre productos.

2. Los sitios de almacenamiento de sustancias peligrosas deberán:

- Cumplir con lo especificado en la legislación vigente y en el estándar de GeoPark.
- Tener publicada una matriz de compatibilidad.
- Contar con un programa de orden y aseo periódico.
- Contar con ventilación adecuada.
- No presentar filtraciones de agua que pudieran dañar los productos.
- Contar con un sistema de restricción de acceso al personal que no se encuentre autorizado.
- Contar con sistemas lavajos de emergencia, y, en caso de aplicar, con duchas de emergencia.
- Contar con elementos de contención en caso de derrames en tierra o agua según corresponda.





GEOPARK



# CONDUCCIÓN SEGURA

---

**SAFETY** OPERATIONAL  
S T A N D A R D





## CONDUCCIÓN SEGURA

### Alcance:

Aplica para la conducción de vehículos livianos, propios o rentados y que sean conducidos por personal de GeoPark y sus empresas contratistas.

### Requisitos generales para los conductores:

1. Licencia de conducir vigente y válida para el tipo de vehículo.
2. Curso de manejo defensivo vigente validado por GeoPark.
3. Condiciones de salud apropiadas para conducir: cero grados alcohólicos en sangre, estar descansado y no estar bajo la influencia de medicamentos que provoquen somnolencia.

### Antes del viaje:

1. Asegurarse que el vehículo cuenta con la documentación completa y vigente.
2. Verificar el correcto funcionamiento del GPS y activar el chip personal del conductor.
3. En caso de llevar cargas, estas deben estar completamente aseguradas y de preferencia en la camada de la camioneta.
4. Realizar una inspección visual de las condiciones de seguridad del vehículo.
5. Utilizar el Sistema de Gerenciamiento Vehicular.
6. Usar el cinturón de seguridad y exigir el uso a todos los pasajeros. No se podrá transportar más personas que los cinturones de seguridad habilitados.



### Durante el viaje:

1. Respetar los límites de velocidad establecidos por la legislación vigente y por GeoPark.
2. Tener precaución con los animales en la ruta.
3. No arrojar basura desde las ventanas.
4. No transportar personal en la camada (platón) de las camionetas.
5. No hablar por teléfono celular, radio de dos vías, ni consumir alimentos mientras se conduce.
6. Utilizar lugares habilitados para detenerse en carreteras o caminos.

7. Al estacionarse sobre la ruta, verifique estar en un lugar habilitado y dejar el 100% del vehículo fuera de la pista, considerando el espacio para la apertura de puertas.

8. Detenerse a descansar cada cuatro (4) horas de viaje o cuando se sienta cansado.

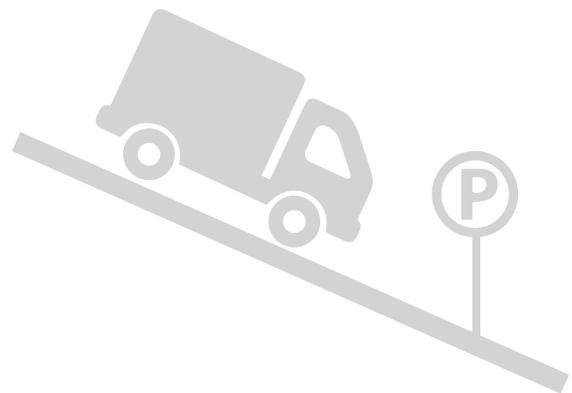
9. Circular siempre con las luces bajas encendidas.

### Al finalizar el viaje:

1. Estacionar en lugares habilitados, en reversa y con el freno de mano accionado.

2. Al estacionar en pendientes, dejar las ruedas de la dirección hacia la pendiente, enganchado y con freno de mano accionado.

3. En zonas operativas estacionar en lugares habilitados. Si el lugar no se encuentra identificado, dejar el vehículo acuatado (estacionado en reversa) y cercano de la instalación.





GEOPARK



**IZAJES**

**SAFETY OPERATIONAL  
S T A N D A R D**





# IZAJES

## Alcance:

Aplica para todos los requisitos mínimos obligatorios para todos los trabajos de izaje de materiales, equipos o cargas en general, que utilicen equipos mecánicos, neumáticos o hidráulicos de levante y que sean desarrollados por personal de GeoPark y sus empresas contratistas. (Los requerimientos para izaje de personas no están incluidos en este estándar).

## Requisitos para los equipos y elementos de izaje:

1. Todos los equipos de izaje, como grúas, montacargas, winches, camiones, hidrogrúas, etc, deben estar certificados y/o aprobados por un organismo competente.
2. Los elementos de izaje, como eslingas, fajas, ganchos, grilletes, pasadores, cadenas, etc., que presenten algún tipo de falla o daño que ponga en duda su integridad, deberán ser dados de baja en forma inmediata y se deberá prohibir su utilización, independiente del peso de la carga a levantar con dicho implemento.
3. Tanto los equipos, como los elementos de izaje, deben ser inspeccionados con un formato predefinido y aprobado antes de su uso en una tarea.
4. Las eslingas deben tener una placa de identificación con el diámetro, WLL (por sus siglas en inglés Work Load Limit, en español: Carga Límite de Trabajo) y fecha de la última inspección realizada.
5. Los equipos de izaje deben contar con una tabla de ángulos y capacidades de izaje legibles, en español y disponibles para consulta en el mismo equipo, y el operador del equipo debe encontrarse entrenado en su lectura e interpretación.
6. Los LMI (Load Moment Indicator) deben contar con certificación expedida con vigencia inferior a 6 meses.
7. No se deben realizar izajes que superen el 85% del límite máximo de trabajo del equipo de levante.
8. Los equipos de izaje deben tener zapatas de madera para colocar en la base de los estabilizadores, cuya superficie no podrá ser menor al doble del área de la zapata del estabilizador.
9. Las horquillas de los cargadores deben tener pruebas certificadas y/o aprobadas con vigencia inferior a 6 meses.

## Requisitos para las personas:

1. El personal que realice trabajos de izaje de cargas debe utilizar los elementos de protección personal adecuados en todo momento.
2. El personal debe encontrarse entrenado sobre el uso e inspección de los elementos de izaje, además de la correcta forma de realizar amarres de cargas.
3. Los operadores de los equipos deben contar con una capacitación con certificación o acreditación vigente para el equipo que operan.
4. Se prohíbe la circulación de personal bajo o cerca de cargas elevadas.

5. Deben utilizarse la cantidad de vientos o retenidas que sean necesarias para asegurar adecuadamente cargas voluminosas o que generen el riesgo de golpear personas, instalaciones o equipos.

## Requisitos para la maniobra:

1. Cuando la velocidad del viento involucre rachas cercanas a los 60 km/hr, se deberá detener en forma inmediata el trabajo de izaje de materiales y se solicitará la presencia de personal especializado que analice la continuidad del trabajo y las medidas que deban tomarse para asegurar el trabajo, incluyendo la posibilidad de suspender las actividades hasta que mejoren dichas condiciones.
2. En todo trabajo de izaje de materiales deberá participar un rigger entrenado y con experiencia, que dirija las maniobras, que utilice en todo momento un chaleco reflectante y que se encuentre en comunicación permanente, clara y directa con el operador del equipo de izaje. La única persona autorizada para dar instrucciones al operador del equipo, será el rigger.
3. Se definen como trabajos de "Izaje crítico" las siguientes actividades:
  - Cuando el peso neto de la carga supere el 75% de la capacidad máxima del equipo de izaje.
  - Cuando se utilicen 2 o más grúas en forma simultánea para una misma carga.
  - Cuando el contenido de la carga sea de alto riesgo (químicos peligrosos, combustibles, explosivos, cargas de gran volumen, equipos delicados o sofisticados, etc.)
  - Cuando las maniobras de izaje y movimiento de la carga se realicen a menos de 20 metros de líneas energizadas.
  - Cuando el izaje se realice por debajo del nivel cero, en espacios confinados o en lugares donde el operador del equipo no tiene la carga a la vista durante toda la maniobra.
  - Cuando se efectúen simultáneamente con otras actividades (SIMOPS).

Antes de realizarse  
**IZAJES CRÍTICOS,**  
deberá elaborarse un  
"Plan de izaje crítico"

El que deberá ser **desarrollado por la empresa especialista** en la maniobra y aprobado por el responsable del contrato de **GeoPark.**





GEOPARK



# MANEJO DEL CAMBIO

---

**SAFETY** OPERATIONAL  
S T A N D A R D





## MANEJO DEL CAMBIO

### Alcance:

Los cambios incluyen cualquier modificación en procesos, equipamientos, procedimientos de trabajo, funciones de personal, modificaciones en proyectos de ingeniería o instalaciones existentes, programas de pozos, contratos, etc. que tengan el potencial de generar riesgos adicionales a los identificados inicialmente y que puede afectar a las personas, el ambiente, los equipos, la calidad de los resultados o la continuidad de la operación.

### Requisitos para generar un cambio:

Antes de ejecutar un cambio se deberá llevar a cabo un análisis de riesgos integral para identificar y evaluar sus posibles impactos, debiendo cumplir como mínimo con las siguientes medidas:

#### 1. Solicitante del proyecto:

- Justifica la necesidad de llevar a cabo el cambio.

#### 2. Responsable del área donde se desarrollará el proyecto:

- Evaluará la necesidad de llevar a cabo el cambio. En caso de no requerirse, notifica al solicitante las razones de la negación.
- En caso de considerar necesaria la realización del cambio solicitado, define los integrantes del equipo revisor y convoca una reunión inicial de análisis del proyecto.

#### 3. Equipo revisor de MOC:

- Realiza un análisis de riesgos y analiza cada uno de los eventuales impactos del proyecto, emitiendo un informe donde describe las medidas a considerar para asegurar la mitigación de los impactos de este.
- Luego del análisis, define la aprobación, aprobación con condiciones o el rechazo del proyecto.
- El equipo revisor deberá estar conformado, como mínimo, por:
  - El solicitante del proyecto
  - Responsable del área
  - Un representante de HSE
  - Un especialista técnico en materias relacionadas al proyecto.

#### 4. Responsable del área donde se desarrollará el proyecto:

### Deberá cerciorarse que:

- Antes del inicio del proyecto, se difunda al personal participante las medidas definidas en el informe.
- Se cumplan dichas medidas durante todas las etapas de ejecución del proyecto.

- Se actualicen todos los parámetros, planos y/o procedimientos que hayan sido afectados por el cambio.
- Si durante la ejecución del proyecto surgen nuevos cambios que pudieran impactar en los resultados, deberá consultar al equipo revisor de MOC para analizar nuevamente la situación y definir los pasos a seguir.
- Al finalizar la ejecución del proyecto, deberá realizar un análisis donde verifique la implementación de las medidas recomendadas y que cumplan con los requerimientos de GeoPark, informando las conclusiones del análisis al equipo revisor de MOC para poder cerrar la ejecución del proyecto.





GEO PARK



# TRABAJO EN ALTURA

---

**SAFETY** OPERATIONAL  
S T A N D A R D





# TRABAJO EN ALTURA

## Alcance:

Cualquier actividad realizada por encima de 1,50 metros con respecto a un nivel inferior, en plataformas incompletas, temporales o que no aseguren una adecuada protección contra caídas.

## Antes de la actividad

Previo al inicio de los trabajos en altura se deberá:

1. Realizar un chequeo de condiciones de salud para el personal, que garantice que están en perfecto estado para ejecutar la actividad. (Si posterior al chequeo, la persona no se siente en perfecto estado para realizar el trabajo, deberá dar aviso inmediato a su supervisión).
2. Estar entrenado para realizar este tipo de actividades y estar habilitado desde el punto de vista físico (examen pre-ocupacional).
3. Elaborar y difundir de un Análisis de Trabajo Seguro (ATS).
4. Usar todos los Elementos de Protección Personal (EPP) incluyendo los específicos para trabajos en alturas (arnés de cuerpo completo, conectores, líneas de vida, etc.).
5. Verificar que los EPP estén certificados por un organismo calificado nacional o internacional e inspeccionarlos antes de iniciar la tarea, dejando registro de esta inspección.
6. Ajustar el arnés y equipos auxiliares a la textura del cuerpo.
7. Dar de baja inmediatamente los equipos que tengan irregularidades.
8. Considerar las distancias de caída libre, distancia de desaceleración y el factor de seguridad para determinar los conectores y sistemas a utilizar.
9. Tener un plan actualizado de rescate en alturas.
10. No se realizarán trabajos en altura:
  - En caso de tormentas eléctricas y huracanes.
  - En trabajos nocturnos, a menos que las condiciones de iluminación sean adecuadas.
  - Con equipos de izaje no diseñados para personas.
  - Cuando el Supervisor del sitio considera que hay riesgos que impiden la realización del trabajo.
11. Contactar al personal de HSE para analizar la continuidad del trabajo, si el viento tiene rachas superiores a 60 km/h.
12. Señalar el área para proteger a los transeúntes de la caída de cualquier objeto.
13. Realizar un inventario de equipos, materiales y herramientas que se van a utilizar durante la ejecución del trabajo.

## Durante la actividad

Conectado 100%: Toda persona que realice trabajos en alturas deberá mantenerse conectada a un punto de anclaje en todo momento mientras se encuentre en dicha condición. Esto implica que si la persona necesita desplazarse en altura desde un punto a otro deberá necesariamente engancharse a un segundo punto de anclaje antes de desconectarse del primero, permaneciendo así conectada el 100% del tiempo que trabaje a más de 1,50m.

## Durante la realización del trabajo se debe:

1. Verificar la compatibilidad de los elementos en el momento de engancharlos.
2. Enganchar las líneas de vida anti caídas a la argolla ubicada en la espalda del arnés.
3. No usar tuberías de fluidos, eléctricas o instalaciones similares como punto de anclaje.

4. Abstenerse de modificar los EPP para trabajos en alturas.

5. Mantener sistemas de comunicación que permitan activar en forma inmediata los planes de acción en caso de emergencia.

Frente a cualquier cambio en las condiciones iniciales del trabajo, se deberá detener la actividad para reevaluar los riesgos y reiniciar el trabajo cuando ya estén controlados.

## Después de la actividad:

1. Inspeccionar y almacenar los equipos y sistemas en un lugar seco y protegido del sol.
2. Reportar cualquier falla, golpe o lesión en los equipos que puedan afectar su integridad.
3. Cualquier equipo que se haya activado o soportado una caída de altura debe salir de servicio.
4. Chequear que todos los equipos definidos en el inventario inicial sean retirados del lugar de trabajo.
5. Retirar la señalización y dejar el área ordenada y limpia. Sistemas de acceso y soportes de trabajo

Los andamios, escaleras, elevadores de personal, grúas con canasta y todos aquellos medios cuya finalidad sea izar o levantar personal (no incluye escaleras) deben:

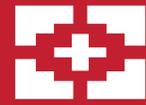
1. Estar certificados, contar con instrucciones de uso, capacidad y limitaciones.
2. Seleccionarse de acuerdo a la actividad a ejecutar.
3. Ser compatibles entre sí.
4. Ser inspeccionados antes de su uso y verificar la estabilidad.
5. Garantizar una distancia segura a las líneas o equipos eléctricos energizados.
6. Estar asegurados en forma vertical y/o horizontal de acuerdo a las especificaciones del mismo.

## Prevención de caída de objetos

Los "Objeto con Potencial de Caídas" (OPC) son todos los materiales, dispositivos o herramientas que se encuentren instalados, almacenados, o que sean utilizados en operaciones desarrolladas a un nivel superior de la altura de las personas. En todos los lugares donde se identifiquen OPC se debe:

1. Determinar si el OPC identificado es esencial o no. Los objetos que no sean esenciales deben ser retirados inmediatamente de los sitios altos.
2. Elaborar y mantener actualizado un inventario de todos los OPC que incluya el sistema primario y secundario de retención de cada uno de ellos.
3. Llevar a cabo programas periódicos de inspección de los OPC con su respectivo plan de acción, que incluya etapas de montaje, mantenimiento, operación normal y cambios importantes en las instalaciones o equipos.
4. Restringir el acceso y señalar las áreas de trabajo en donde exista el riesgo de caída de objetos (Zonas Rojas).
5. Donde se realicen trabajos en altura, se debe asegurar el control de herramientas para evitar dejarlas desatendidas y que se conviertan en OPC.
6. Todas las herramientas que se usen en altura deben estar aseguradas para evitar su caída accidental.





GEOPARK



# TRABAJO EN CALIENTE

---

**SAFETY** OPERATIONAL  
S T A N D A R D





## TRABAJO EN CALIENTE

### Trabajo en caliente:

Cualquier trabajo donde se deban usar herramientas eléctricas, fuentes de calor externas, elementos que puedan generar chispas y/o llamas abiertas, y todo elemento no apto para ser usado en lugares donde se presuma la presencia de atmosferas explosivas.

### Requisitos generales de seguridad:

En la medida de lo posible, se debe evitar la realización de trabajos en caliente en áreas clasificadas o cercano a materiales combustibles intentando, por ejemplo, trasladar las piezas a intervenir a un área alejada, utilizar herramientas de bronce, equipos antichispa o dispositivos intrínsecamente seguros.

En caso de no poder dar cumplimiento a lo antes mencionado, para todos los trabajos en caliente se debe:

1. Contar con un permiso de trabajo específico para la actividad.
2. Elaborar y difundir de un Análisis de Trabajo Seguro (ATS).
3. Contar con una medición de atmósfera explosiva realizada por personal de HSE o certificado para esto.
4. Usar un medidor tipo multigas con certificación vigente, con bomba de aspiración y que tenga la capacidad de medir, como mínimo los siguientes parámetros:
  - Oxígeno en porcentaje (%).
  - Límite Inferior de Explosividad (LEL por sus siglas en inglés Lower Explosive Limit) en porcentaje (%).
  - Monóxido de carbono en Partes Por Millón (PPM).
  - Sulfuro de hidrogeno en PPM.
5. Contar con personal capacitado en:
  - Manejo de extintores y control de incendios.
  - Trabajo en alturas y/o espacios confinados, en caso que aplique.
4. Aterrizar eléctricamente generadores eléctricos o soldadoras autónomas.
5. Verificar que los equipos de oxicorte cuenten con válvulas de retención, tanto en la línea del cilindro de gas, como la de oxígeno. Estos equipos deben estar correctamente afianzados y con todos sus accesorios en buenas condiciones.
6. Utilizar cobertizos o mamparas para controlar la proyección de chispas fuera del área de trabajo.
7. En espacios confinados donde se lleven a cabo trabajos en caliente, se debe garantizar un sistema eficiente de ventilación y extracción de humos.
8. Mantener en el sitio de trabajo un extintor operativo (para fuegos del tipo ABC, con capacidad mínima de 20 lbs.), el cual se debe colocar a 2 metros de distancia, en un punto favorable al sentido de la dirección del viento.
9. Usar todos los Elementos de Protección Personal (EPP) incluyendo los específicos para trabajos en caliente, como por ejemplo, ropa retardante al fuego libre de residuos de petróleo, grasas, aceites u otros materiales combustibles e inflamables (algodón o materiales especiales), accesorios (mangas, delantales, etc.) que protejan de chispas, protección facial/ocular, etc.
10. Mantener sistemas de comunicación que permitan activar en forma inmediata los planes de acción en caso de emergencia.

---

Frente a cualquier **cambio en las condiciones** iniciales del trabajo, **se deberá detener la actividad para reevaluar los riesgos** y reiniciar el trabajo cuando ya estén controlados.

### Durante la realización del trabajo:

Al momento de iniciar los trabajos se debe considerar lo siguiente:

1. Alejar el material combustible del lugar de trabajo. En caso de no ser posible moverlos, protegerlos para evitar el contacto con la fuente de ignición.
2. Previo a la ejecución de un trabajo en caliente en tanques, estanques, recipientes o tuberías que hayan contenido combustibles o líquidos inflamables, verificar que se encuentren vacíos, purgados, ventilados y lavados adecuadamente.
3. Cuando sea necesario intervenir líneas que hayan contenido hidrocarburos, utilizar sistemas de corte en frío.





GEOPARK



# ESPACIOS CONFIADOS

---

**SAFETY** OPERATIONAL  
S T A N D A R D





## ESPACIOS CONFIADOS

### Espacio Confinado:

Cualquier instalación, equipo y/o lugar de trabajo, que cumpla con uno o más de los siguientes requisitos:

1. Accesos limitados de entrada y/o salida de personas.
2. Ventilación deficiente con probable acumulación de gases/vapores tóxicos o inflamables.
3. Posibilidad de presentar atmósfera con exceso o deficiencia de oxígeno.
4. No está diseñado para una ocupación permanente de las personas.

### Requisitos preliminares:

Antes de la realización de trabajos en espacios confinados se debe contar con:

1. Elaboración y difusión de un Análisis de Trabajo Seguro (ATS).
2. Capacitación adecuada del personal en riesgos específicos de trabajos en espacios confinados.
3. Equipos de Respiración Autónoma (ERA) inspeccionados y adecuados en el sitio.
4. Chequeo de condiciones de salud al personal que vaya a ingresar al espacio confinado, que garantice que están en perfecto estado para ejecutar la actividad. (Si posterior al chequeo, la persona no se siente en perfecto estado para realizar el trabajo, deberá dar aviso inmediato a su supervisión).
5. Autorización previa con permiso de trabajo.
6. Estar entrenado para realizar este tipo de actividades y estar habilitado desde el punto de vista físico (examen pre ocupacional).
7. Un plan actualizado de rescate en espacios confinados.
8. No se realizarán trabajos en espacios confinados:
  - En caso de porcentajes de oxígeno inferiores a 19,5% o superiores a 23,5%.
  - En caso de presencia de gases tóxicos o inflamables.
  - Cuando el Supervisor del sitio considera que hay riesgos que impiden la realización del trabajo.
9. Instalación de sistemas de bloqueo y etiquetado en todas las válvulas de ingreso y salida de fluidos.
10. Al abrir el acceso al espacio confinado, tomar las medidas necesarias para evitar la posible contaminación del área (instalación de bandeja(s) ecológica(s), succión con camión vacuum, pretil de contención con geomembrana, etc.).
11. Medición de gases explosivos, tóxicos y oxígeno tanto al interior del equipo como en las líneas de ingreso y salida de productos, verificando el sello adecuado de las válvulas. (En caso de duda, éstas deberán ser aisladas/paleteadas).
12. Ambulancia disponible cercana al área de trabajo durante el tiempo que dure la actividad.

13. Demarcación del área mientras se trabaja y bloquear los accesos al espacio confinado cuando no se estén realizando trabajos.

14. Verificación del correcto estado de las herramientas y equipos eléctricos a utilizar.

15. Disponibilidad de sistema de ventilación forzada.

16. Sistemas de iluminación intrínsecamente seguros.

### Durante el desarrollo de la actividad se debe:

1. Mantener en forma permanente una persona al exterior del espacio confinado que tenga comunicación directa con el personal que se encuentra al interior.

2. Definir y controlar tiempos de permanencia al interior del espacio confinado.

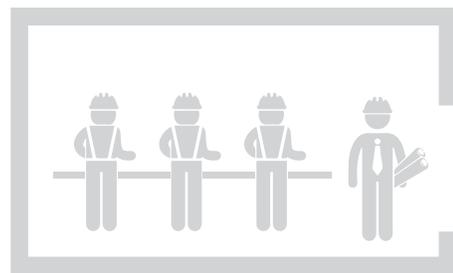
3. Usar todos los Elementos de Protección Personal (EPP) incluyendo los específicos para trabajos en espacios confinados (arnés de cuerpo completo para todo el personal dentro del espacio confinado, conectados con una línea de rescate hacia el exterior).

4. En caso que una persona que esté dentro del espacio confinado sienta alguna molestia, debe notificarlo de inmediato al supervisor o monitor que esté al exterior del lugar y salir del espacio confinado.

5. En ningún caso, el personal de salud en campo (Médico o Paramédico) podrá ingresar a un espacio confinado a atender o extraer a un lesionado.

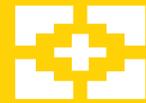
6. Mantener sistemas de comunicación que permitan activar en forma inmediata los planes de acción en caso de emergencia.

7. Retirar la señalización y dejar el área ordenada y limpia al finalizar el trabajo.



Frente a cualquier **cambio en las condiciones** iniciales del trabajo, **se deberá detener la actividad para reevaluar los riesgos** y reiniciar el trabajo cuando ya estén controlados.





GEPARK



# SISTEMAS ENERGIZADOS

---

**SAFETY** OPERATIONAL  
S T A N D A R D





## SISTEMAS ENERGIZADOS

### Aplica

Aplica para todos los trabajos que involucren la interacción del personal de GeoPark y trabajadores contratistas, con equipos o herramientas energizadas eléctricamente. Este SOS no aplica para trabajos en línea viva.

### Para todo trabajo que se realice con equipos o herramientas energizadas se deberá:

1. Contar con los planos de instalaciones o circuitos eléctricos actualizados.
2. Elaborar y difundir un Análisis de Trabajo Seguro (ATS).
3. Contar con un permiso de trabajo aprobado por el Supervisor del área.
4. En caso de condiciones climáticas adversas, se deben evaluar los riesgos y en común acuerdo con personal de HSE, autorizar o suspender los trabajos, según corresponda.
5. Dar cumplimiento estricto a los siguientes pasos:

- Desenergizar el equipo antes de intervenirlo, mediante el corte efectivo de todas las fuentes de tensión a través de interruptores, fusibles, puentes, uniones desarmables u otros dispositivos.

- Colocar una tarjeta y un candado de bloqueo en cada dispositivo de corte de energía y mantener la llave en su poder. Únicamente dicho trabajador, puede retirar los bloqueos y dejar el equipo operativo al finalizar la actividad.

- Realizar la comprobación de ausencia de tensión con equipos de medición adecuados y certificados por un organismo competente.

- Aterrizar los equipos a intervenir con una resistencia que no exceda los 50hm.

- Señalizar y delimitar el área de trabajo.

### Todos los equipos y herramientas eléctricas deben:

1. Estar certificados y/o aprobados por un organismo competente.
2. Ser inspeccionados visualmente antes de su uso o intervención.
3. Contar con sus manuales de operación, mantenimiento y especificaciones técnicas.
4. Utilizar herramientas manuales que tengan material aislante para su manipulación.
5. Que todos los equipos tengan una puesta a tierra adecuada y medida con una resistencia que no exceda los 5 Ohm (en caso que aplique).
6. En caso que presenten algún tipo de falla o daño que ponga en duda su integridad, deberán ser enviados a mantenimiento o dados de baja en forma inmediata y se deberá prohibir su utilización hasta que sean reparados o reemplazados.

### El personal que realice trabajos con energía eléctrica debe:

1. Utilizar los Elementos de Protección Personal (EPP) adecuados en todo momento (calzado con suela de aislación dieléctrica, guantes aislantes de acuerdo a la intensidad eléctrica, tapete dieléctrico para trabajos por encima de 250 voltios y ropa anti flama para trabajos por encima de 600 voltios).

2. Contar con una certificación o acreditación vigente por el ente regulador para la intervención de los equipos o herramientas eléctricas que operen y que dichos trabajos se encuentren especificados en su contrato de trabajo.

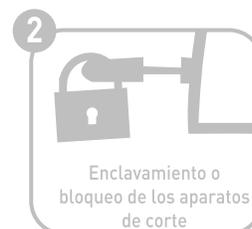
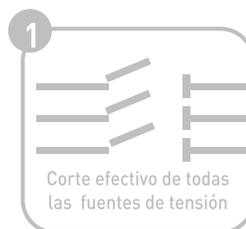
3. Retirarse objetos metálicos como joyas, pulseras, cadenas u otros elementos conductores.

4. Estar capacitado en primeros auxilios y en el plan de acción en caso de electrocución.

5. Debe evitarse el uso de andamios o escalas de aluminio en las cercanías de líneas eléctricas. Se deberá utilizar escalas o banquetas con material aislante.

6. Contar con medios de comunicación efectivos que permitan activar de forma inmediata el Plan de Acción y comunicación correspondiente.

## CUMPLEN SIEMPRE LAS 5 REGLAS DE ORO





**GEO PARK**



# LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS

**SAFETY** OPERATIONAL  
S T A N D A R D





# LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS

Esta SOS establece los requisitos básicos obligatorios para evitar lesiones producto de la manipulación, levantamiento y transporte manual de carga.

## Aspectos generales:

1. Evitar los trabajos que se realizan de forma continuada en una misma postura.
2. Alternar tareas y realizar pausas, que se definirán en función de cada persona y del esfuerzo que exija el puesto de trabajo. En los tiempos de descanso, se deben realizar ejercicios de elongación de las extremidades superiores.
3. No trabajar en tareas altamente repetitivas sin una pausa o descanso de 8 a 10 minutos por cada hora de trabajo.
4. Para evitar el uso de fuerza preferir el uso de herramientas eléctricas antes que las manuales.
5. Mantener las extremidades abrigadas, el frío potencia cualquier lesión musculoesquelética.

## Planificación del levantamiento:

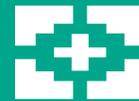
1. Siempre que sea posible se deberán utilizar ayudas mecánicas.
2. Ningún trabajador podrá levantar peso que exceda su capacidad física o el límite establecido por las leyes de su país.
3. Se deben revisar y seguir las indicaciones que aparezcan en el embalaje acerca de los posibles riesgos de la carga, como pueden ser un centro de gravedad inestable, materiales corrosivos, etc.
4. Si no aparecen indicaciones en el embalaje, se debe observar bien la carga, prestando especial atención a su forma, tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos, etc.
5. Se debe probar primero alzar un lado, ya que no siempre el tamaño de la carga ofrece una idea exacta de su peso real.
6. Solicitar ayuda a otras personas si el peso de la carga es excesivo o se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento y no es posible utilizar ayuda mecánica.
7. Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso.
8. Usar guantes apropiados que permitan un mejor agarre.
9. Antes de iniciar trabajos con exigencia física intensa, el personal deberá realizar ejercicios de estiramiento y calentamiento.

## Levantamiento y transporte manual de cargas:

1. Separar los pies, colocando uno más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.

2. Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha. No flexionar demasiado las rodillas, no girar el tronco, ni adoptar posturas forzadas.
3. Sujetar firmemente la carga con ambas manos y mantenerla pegada al cuerpo todo el tiempo.
4. Levantarse suavemente extendiendo las piernas y manteniendo la espalda derecha. No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.





GEO PARK



# OPERACIONES SIMULTÁNEAS

---

**SAFETY** OPERATIONAL  
S T A N D A R D





## OPERACIONES SIMULTÁNEAS

Una operación simultánea (SIMOP) se genera cuando dos o más actividades independientes (de GeoPark o Contratistas) se desarrollan al mismo tiempo en una misma ubicación, y pueden implicar riesgos que no se identifican cuando cada actividad es analizada por sí misma.

Una evaluación SIMOP busca identificar posibles interacciones entre las actividades que pueden generar riesgos no previstos para la seguridad del personal, medioambiente o equipos involucrados en cualquiera de los trabajos cercanos.

### Requisitos generales para las operaciones simultáneas:

Antes de iniciar operaciones simultáneas, se debe realizar una visita al sitio de trabajo donde participen todos los involucrados y definan:

1. Alcance de cada operación específica con su respectivo análisis de trabajo seguro.
2. Responsables de cada operación.
3. Un responsable de SIMOP, quién controlará los Permisos de Trabajo que se ejecuten en el sector. Esta persona será el encargado de coordinar la ejecución de los trabajos y coordinar la inter-relación de éstos.
4. Definición y, en caso de ser necesario, delimitación de áreas de acceso restringido.
5. Canales de comunicación efectivos entre grupos de trabajo
6. Planes de emergencias y contingencias a ser aplicados en el área de trabajo.
7. Necesidades y procedimiento de bloqueo y etiquetado de sistemas.
8. Necesidades de medición continua o periódica de variables (viento, gases inflamables, H<sub>2</sub>S, presiones, oxígeno, etc.)

Durante la realización de las actividades se deben hacer reuniones periódicas para analizar avances, cambios y nuevos requerimientos que puedan afectar a cualquiera de las partes participantes. Las conclusiones de cada reunión deberán quedar plasmadas en un documento que detalle el Plan de Acción que se llevará a cabo para mantener condiciones de riesgo aceptables para la operación, documento que deberá ser divulgado a la totalidad del personal involucrado en las actividades a desarrollar.

Las actividades de control de riesgos asociadas a operaciones simultáneas deberán priorizarse, en lo posible, de la siguiente manera:

1. Evitar la generación de SIMOPS, por ejemplo, reprogramando actividades o reubicándolas en otra área
2. Separando SIMOPS, por ejemplo, aumentando la distancia entre actividades.

3. Aislado SIMOPS, por ejemplo, instalando lonas, carpas de protección, barreras, etc.

### Aspectos claves para tener en cuenta:

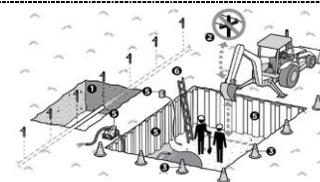
Las operaciones simultáneas incrementan los riesgos en los sitios, por esto es importante:

1. Aplicar el principio de "Autoridad para Detener un Trabajo", si alguna de las medidas de control definidas en la evaluación SIMOP no está siendo cumplida.
2. Mantener canales de comunicación abiertos en todo momento, donde todas las partes den a conocer los cambios en sus actividades y cómo podrían afectar otros grupos de trabajo.
3. Realizar simulacros conjuntos para conocer la capacidad de respuesta de los grupos de trabajo.
4. Realizar inspecciones cruzadas entre grupos de trabajo.
5. Debe ponerse énfasis especial cuando en una o más de las actividades SIMOP se realicen trabajos en caliente, en altura, de izaje o en espacios confinados, debido al alto riesgo asociado a este tipo de trabajos.
6. Cualquier cambio en el proceso, como por ejemplo la apertura o cierre de líneas de flujo, apertura o cierre de estanques, venteo de gas, retiro de dispositivos de seguridad, partida o detención de generadores, bombas, compresores, o actividades similares, deberá contar con la autorización del responsable de SIMOP.
7. Ante la ocurrencia de cualquier tipo de incidente en una de las actividades desarrolladas, se deberá detener la operación de los trabajos adyacentes en forma inmediata hasta que la situación se encuentre controlada.
8. En caso de generarse un nivel de riesgo inaceptable para el desarrollo de operaciones simultáneas, deberán reprogramarse las actividades necesarias para desarrollarlas en lugares o momentos distintos.
9. En caso de realizarse trabajos extensos, los análisis de riesgo y documentos generados en el análisis SIMOP deben ser difundidos a todos los turnos y roles involucrados en la actividad.
10. En caso de generarse la necesidad de aplicar cambios en alguna de las actividades involucradas en el SIMOP, y que dicho cambio pudiera impactar en la actividad adyacente, se deberá dar aviso al responsable de SIMOP para que defina los pasos a seguir antes de aplicar dichos cambios.
11. El personal que no esté directamente relacionado con las operaciones simultáneas llevadas a cabo, deberá mantenerse alejado de las actividades.



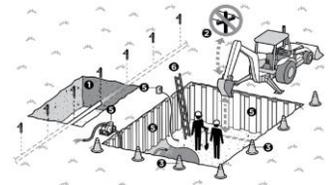
**Anexo No. 6 Lista de chequeo SOS ((SAFETY OPERATIONAL STANDARD) aplicables a construcción de Tanques.**

Aplica para todas las excavaciones abiertas desarrolladas por personal de GeoPark, sus empresas contratistas y subcontratistas, en los sitios de trabajo o nuevos desarrollos de forma manual o mecánica (independiente de la profundidad).



FECHA	LUGAR	TRABAJO A REALIZAR														
IT.	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N.A.												
1	El(los) trabajo(s) ha(n) sido estudiado(s), planificado(s) y se cuenta con un estudio previo del terreno que permita conocer su estabilidad, la posible existencia de instalaciones subterráneas, especialmente la infraestructura eléctrica, de gas, aguas servidas o potables, en el sitio.															
2	Se cuenta con un Análisis de Trabajo Seguro (ATS), se divulgó a todos los implicados en la tarea y se aseguró que todo el personal que va a trabajar en la excavación conoce los peligros a los que pueda estar sometido y sus controles.															
3	Se cuenta con un permiso de trabajo aprobado y sus respectivos certificados de apoyo.															
4	Se cuenta con procedimientos de trabajo específicos para la labor a desarrollar.															
5	Se ha observado y definido si la excavación es en talud vertical o en V para garantizar la estabilidad.															
6	El personal tiene las competencias necesarias y están capacitados para desarrollar trabajos en excavaciones.															
7	El personal cuenta con certificado de aptitud médica para realizar el trabajo.															
8	El personal cuenta con todos los Elementos de Protección Personal (EPP) necesarios y en buen estado para realizar el trabajo: - Protección respiratoria - Casco con barbiqueo - Protección auditiva - Otros que hayan sido definidos en el ATS															
9	Se cuenta con un supervisor permanentemente en el área, con la competencia para identificar peligros.															
10	Se realizó la medición de gases atmosféricos previas al ingreso para verificar que se cuenta con una atmósfera segura para realizar el trabajo.															
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #800000; color: white;"> <th colspan="2">Límites Permitidos de Gases en Atmósfera</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O<sub>2</sub></td> <td>Entre 19,5 - 23,5%</td> </tr> <tr> <td>H<sub>2</sub>O</td> <td>Menos de 5ppm</td> </tr> <tr> <td>CO</td> <td>Menos de 10 ppm</td> </tr> <tr> <td>LIE</td> <td>Menos de 10% (Limite inferior de Explosividad)</td> </tr> <tr> <td>Otros Gases</td> <td>_____ %</td> </tr> </tbody> </table>			Límites Permitidos de Gases en Atmósfera		O <sub>2</sub>	Entre 19,5 - 23,5%	H <sub>2</sub> O	Menos de 5ppm	CO	Menos de 10 ppm	LIE	Menos de 10% (Limite inferior de Explosividad)	Otros Gases	_____ %
Límites Permitidos de Gases en Atmósfera																
O <sub>2</sub>	Entre 19,5 - 23,5%															
H <sub>2</sub> O	Menos de 5ppm															
CO	Menos de 10 ppm															
LIE	Menos de 10% (Limite inferior de Explosividad)															
Otros Gases	_____ %															
11	Los equipos de medición de gases están calibrados.															
12	Se tiene establecida una periodicidad para las mediciones atmosféricas durante la ejecución del trabajo.															
13	El área de ejecución del trabajo se encuentra señalizada, delimitada y con acceso restringido.															
14	Las instalaciones soterradas adyacentes han sido debidamente identificadas (tuberías, cables, líneas de alta tensión / presión).															
15	Se cuenta con un plan de emergencias y de rescate actualizado y divulgado a todo el personal que interviene en el trabajo.															
16	Se han habilitado accesos y salidas en caso de una emergencia (uso de escaleras de mano, rampa u otro medio de acceso o salida).															
17	Se cuenta con personal, equipos de rescate y atención de emergencias disponibles en sitio.															
18	Se aislaron las zonas con riesgo de caída y de ingreso al lugar de excavación para el personal no autorizado.															
19	El material, herramientas y/o el equipos usados para sistemas de protección son del tamaño correcto, están en buenas condiciones.															
20	Las herramientas o equipos eléctricos a introducir en la excavación tienen sus sistemas de protección en buen estado y sin fugas de corriente.															
21	Se tiene habilitada una zona segura y exclusiva para la disposición de materiales o residuos producto de la excavación, a más de 1 metro de la excavación															
22	La zona a realizar trabajos de excavación se encuentra alejada de postes eléctricos, de telefonía o de otras estructuras que puedan afectar su estabilidad.															
23	Se cuenta con un guía para las actividades de descargue de material en la excavación o en las proximidades y se realiza control del tráfico vehicular y peatonal.															
<b>Durante la excavación</b>																
24	Se cuenta con una persona competente que inspeccione a diario las excavaciones, áreas adyacentes y sistemas de protección para determinar si hay evidencia de situaciones que puedan causar derrumbes, fallas en los sistemas de protección, atmósferas peligrosas, etc.															

Aplica para todas las excavaciones abiertas desarrolladas por personal de GeoPark, sus empresas contratistas y subcontratistas, en los sitios de trabajo o nuevos desarrollos de forma manual o mecánica (independiente de la profundidad).



FECHA		LUGAR	TRABAJO A REALIZAR		
IT.	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N.A.	
25	Se han adoptado medidas que garantizan la seguridad de los trabajadores, como: el entibado de las excavaciones, protección por desniveles y movimiento de tierras con adecuación de taludes y/o banquetas.				
26	En época lluviosa o por escorrentías provenientes de drenajes, fugas u ojos de agua se tienen medidas preventivas (sistemas de bombeo u otros sistemas mecánicos) para el desvío de las aguas.				
27	Se disminuyen y controlan efectiva e inmediatamente las aguas que afloran o caen en el interior de las excavaciones para evitar alteraciones en estabilidad de los taludes.				
28	El ingreso y salida se hace mediante escaleras y/o se cuenta con rampas temporales para el ingreso y salida.				
29	Se cuenta con un medio de acceso / salida cada 7 metros de longitud de excavación.				
30	Se cuenta con pasos peatonales seguros para que los trabajadores crucen sobre las zanjas (ancho mínimo 60 cm).				
31	Si se excava a mano, se conserva una distancia de 2 m entre los trabajadores.				
32	Se acopian los materiales en lugares adecuados.				
33	Se encuentra y se deja el área de trabajo en orden y aseo.				
<b>Si la excavación supera los 1.20 m de profundidad</b>					
34	Las escaleras o rampas de acceso sobrepasen 1 metro sobre el borde de la excavación, mantienen una inclinación de 1:4 y están aseguradas en el extremo superior.				
35	Se tienen implementados sistemas de contención de tierras, entibaciones o cualquier otro sistema de protección que proteja de un derrumbe.				
36	El terreno se encuentra marcado con diferentes colores o símbolos para indicar la ubicación y profundidad de instalaciones o redes.				
37	Se respeta la distancia de seguridad en los cortes de terreno, que es como mínimo de 1 metro, aumentándose en función del tipo de terreno, durante las operaciones de descarga de material.				
38	Se cuenta con sistemas de iluminación intrínsecamente seguros, incluyendo extensiones y conectores.				
<b>Si NO se cumple con alguno de los ítems se debe DETENER LA TAREA y notificar a la autoridad de área de GeoPark.</b>					
<b>FIRMAS</b>					
Nombre del inspector:			Nombre del ejecutor:		
Firma del inspector:			Firma del ejecutor:		

**Anexo No. 7 Cronograma de actividades**

[Cronograma.gan](#)

**Anexo No. 8 Carta de Cesión de Derechos**

Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada **“Factores de Riesgo Mecánico que Influyen en la Accidentalidad del Sector Hidrocarburos”**, autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

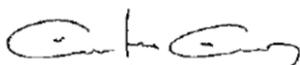
La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firma



---

Nombre: Gustavo A. Gámez E.  
CC. 7.141.928



---

Nombre: Claudia Viviana Cano  
CC. 1.019.103.246