

**PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LAS OPERACIONES DE LA
ESTACION DE BOMBEO DE CRUDO CUSIANA, CASANARE**

**YESSICA PAOLA FRANCO NARVAEZ
YEINNER ARTURO ORTIZ MONTAÑO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS
BUCARAMANGA**

2016

**PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LAS OPERACIONES DE LA
ESTACION DE BOMBEO DE CRUDO CUSIANA, CASANARE**

**YESSICA PAOLA FRANCO NARVAEZ
YEINNER ARTURO ORTIZ MONTAÑO**

**Trabajo de Grado para optar al título
Ingeniero de Petróleos**

**Director
KATHY MARGARITA DAZA BROCHERO
Ingeniera Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-QUIMICAS
ESCUELA DE INGIENERIA DE PETROLEOS
BUCARAMANGA**

2016

DEDICATORIA

A Dios, porque siempre está a mi lado, ayudándome y dándome las fuerzas permanentes para cuando quise decaer, y a porque a pesar de las adversidades me permitió culminar mi formación profesional.

A mi madre DAISY NARVAEZ, porque cumplimos un sueño juntas, por siempre confiar en mí, por siempre estar a mi lado y ayudarme en los momentos más difíciles, aconsejarme y guiarme para ser la persona que soy, con paciencia y dedicación, porque eres la mejor mamá del mundo. Te amo.

A mi Padre JAIME FRANCO por ser ese soporte que todos necesitamos, ese talón de Aquiles, que guía a través del tiempo, por ayudarme a mirar las cosas desde otra perspectiva, y por enseñarme que la constancia y la insistencia, es la mejor solución cuando queremos cumplir nuestros sueños.

A mi Abuelo, JAIME FRANCO CORTES porque cuando pensé que no podía, o sería incapaz de luchar por las cosas que quiero, me dio la seguridad que necesitaba, la confianza para lanzarme sola a buscar lo que anhelo, y que hoy con sus buenos consejos estoy cumpliendo.

A mis hermanos, porque son mi felicidad, y siempre están cuando más los necesito.

A mi FAMILIA en general, por el apoyo, los consejos, y por enseñarme que lo material no es nada en la vida, sino tienes con quien compartillos.

A mi novio, MARCO MARTINEZ, porque ser ese apoyo durante este proceso, por brindarme palabras de aliento cuando pensé en caer, por los abrazos que necesitaba cuando mi familia estaba lejos, y por hacerme feliz durante todo este tiempo.

A mis Compañeros, porque con su ayuda, explicaciones y compañía hicieron este camino mucho más fácil y divertido.

Yessica Paola Franco Narváez.

DEDICATORIA

A Dios. Por guiarme en este camino hacia la meta, proveer todas mis necesidades en esta etapa de formación.

A mi madre DIANA MONTAÑO, por haber luchado de forma incansable, por mis metas, triunfos y proyectos.

A mi padre JORGE ORTIZ por haberme apoyado desde el principio de mi carrera hasta el final, por todos sus consejos y enseñanzas.

A mi abuela ANA HUERTAS por ser unas de las pioneras en mi formación profesional, por estar ahí siempre cuando más lo necesite.

A mi novia LEIDY MANTILLA, por estar conmigo, acompañarme, y darme ánimos y aliento que tanto necesite en los momentos más difíciles.

A toda mi FAMILIA en general por siempre estar apoyándome en todos mis deseos.

Al ingeniero FRANKLIN BERDUGO porque más que un jefe, me guio en mi vida profesional, como pastor y como amigo.

Yeinner Arturo Ortiz Montaña.

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A Dios, por permitir en nombre de su palabra terminar este sueño, por formarnos como unos profesionales, y por alentarnos para llegar hasta acá.

A nuestros padres por su motivación para que lleváramos a cabo nuestros sueños, por siempre estar ahí cuando más lo necesitamos y por su esfuerzo para ayudarnos económicamente, para terminar nuestra carrera profesional.

A la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander, por brindarnos la oportunidad de proponer y aplicar este proyecto.

A la Ingeniera Kathy Margarita Daza Brochero, por su dedicación, guía, y sugerencias durante la realización de este tema.

Al Ingeniero Franklin Berdugo, por su gestión para llevar a cabo las actividades permanentes anexas en este proyecto en el Campo Cusiana. Lo cual fue la clave para el cumplimiento de los objetivos planteados en este proyecto.

A la Señora DIANA MONTAÑO, porque Dios por medio de ella nos facilitó los caminos, para culminar esta etapa de nuestras vidas y por ser nuestra guía espiritual.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	24
1. HISTORIA Y EVOLUCION DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	28
1.1 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD EN EL TRABAJO	28
1.2 EVOLUCIÓN DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL	29
1.2.1 Reconocimiento como disciplina o especialidad	29
1.2.2 Acontecimientos trascendentes	29
1.3 DESARROLLO DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD EN OCUPACIONAL (SST) EN COLOMBIA	31
1.3.1 Acuerdo de Cartagena	32
1.3.2 La Comunidad Andina de Naciones (CAN)	32
1.3.3 Convenio Simón Rodríguez de integración sociolaboral	37
1.4 NORMATIVA COLOMBIANA Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES	37

1.4.1. Normativa vigente que rige el Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo	37
1.5 SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CALIDAD, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	38
1.5.1 Aspectos comunes que presentan el SGC y el SG-SST	39
1.5.2 Recomendaciones para la implementación de SG-SST integrado con SGC	39
1.6 METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORACIÓN DE RIESGOS	40
1.6.1 Identificación de peligros y valoración de riesgos	40
1.6.2 Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos	41
2. SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	41
2.1 ESTRUCTURA DEL SISTEMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN	41
2.1.1 Modelo para la implementación de SG-SST	41
2.1.2 Ciclo Planear – Hacer – Verificar – Actuar (PHVA)	43

2.1.3 Requisitos para la implementación	43
2.2 PROFUNDIZACIÓN EN REQUISITOS DEL DECRETO 1072 DE 2015:	
IMPLEMENTACIÓN DEL SG-SST	45
2.2.1 Política de seguridad y salud en el trabajo	45
2.2.2 Organización del SG-SST	46
2.2.3 Planificación y aplicación del SG-SST	49
2.2.4 Evaluación y Auditoria	53
2.2.5 Acciones de mejora	54
2.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD SEGÚN EL TIPO DE PELIGRO Y	
VALORACIÓN DE RIESGO	54
2.3.1 Clasificación de los riesgos y medidas de control	56
2.3.2 Riesgos de accidente laborales y controles de riesgos	62
2.3.3 Fenómenos que generan emergencia	65
2.4 MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS.	66
2.4.1 Campos de aplicación de la matriz RAM	66

2.4.2 Clasificación de las consecuencias potenciales	70
2.4.3 Definición de las categorías de las consecuencias posibles	70
2.4.4 Evaluación de la probabilidad	72
2.4.5 Clasificación de los riesgos	73
3. SEÑALIZACION GENERAL DE SEGURIDAD: EPP, NORMAS Y PROHIBICIONES	74
3.1 GENERALIDADES	74
3.1.1 Forma geométrica de las señales de seguridad	74
3.1.2 Color de las señales de seguridad	74
3.1.3 Contraste de las señales de seguridad	75
3.1.4 Símbolo o texto de las señales de seguridad	76
3.2 ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	77
3.3 OTROS PELIGROS, NORMAS Y PROHIBICIONES	78
3.4 RIESGOS DE INCENDIO Y EXPLOSION	79
3.4.1 Equipos contra incendios	80

3.5 PLAN DE CONTINGENCIA	80
3.5.1 El Plan de Emergencia	82
3.5.2 Objetivos Generales	82
3.5.3 Contenido del Plan de Contingencia	82
3.6 REFERENCIA NORMATIVA A UTILIZAR	83
4. IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS	85
4.1 METODOLOGIA PARA LA IDENTIFICACION DE RIESGOS DURANTE LAS OPERACIONES ANTERIORMENTE DESCRITAS	93
4.1.1 Matriz de riesgos Cusiana	94
4.1.2 Resultados matriz	98
4.1.3 Identificación de riesgos a través de los incidentes ocurridos durante el año 2014	98
4.1.4 Realización de la Encuesta	102
5. ACCIONES FRENTE A LOS RIESGOS Y FALENCIAS ANALIZADAS	105

5.1 FORMATOS PARA EL USO, Y CONTROL DE LOS EPP, TIEMPOS DE DURACIÓN Y USO DE LOS MISMOS	105
5.2 FORMATO DE ENTREGAS DE EPP	106
5.3 SEÑALIZACIÓN VIAL Y PLANES DE ACCIÓN	106
5.4 ESTABLECIMIENTO DE PUNTOS DE CONTROL EN ZONAS CRÍTICAS	111
5.5 CAPACITACIONES DEL PERSONAL	119
6. CONTROL DE DERRAMES	121
6.1 ANTECEDENTES	123
6.1.1 Fuentes	124
6.1.2 Niveles de emergencia	131
6.2 OPTIMIZACION DEL PLAN DE CONTIGENCIA	156
6.2.1 Optimización del plan de contingencia	157
6.2.2 Optimización del para el control de derrame	160
7. CONCLUSIONES	169

8. RECOMENDACIONES	170
BIBLIOGRAFIA	171
ANEXOS	173

LISTA DE DIAGRAMAS

	Pág.
Diagrama 1. Diferencias entre seguridad industrial y seguridad en el trabajo.	28
Diagrama 2. Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos.	41
Diagrama 3. Ciclo PHVA para la implementación del SG-SST.	43
Diagrama 4. Ilustra la estructura de la organización en SST.	47
Diagrama 5. Estructura de la planificación.	49
Diagrama 6. Situación deseada vs situación actual.	54
Diagrama 7. Plan de Evacuación 2 Aplicado	159

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Modelo de SG-SST	42
Tabla 2. Estructura para la implementación del SG-SST.	43
Tabla 3. Agentes de riesgo químico.	56
Tabla 4. Agentes de riesgo físico.	58
Tabla 5. Agentes de riesgo biológico.	59
Tabla 6. Agentes de Riesgo Psicosocial.	60
Tabla 7. Contiene una enfermedad de las contempladas en la tabla de enfermedades según decreto 1477 de 2014.	61
Tabla 8. Matriz de evaluación de riesgos	69
Tabla 9. Daños a personas	70
Tabla 10. Consecuencia económica	71
Tabla 11. Efectos del medio Ambiente	71
Tabla 12. Impacto en la imagen de la empresa	72
Tabla 13. Forma geométrica de las señales de seguridad	74
Tabla 14. Color de las señales de seguridad	75
Tabla 15. Contraste de las señales de seguridad.	76
Tabla 16. Clases de incendios	79
Tabla 17. Compendio de Normas a utilizar.	83
Tabla 18. Descripción de Proceso Actividades/Productos/Servicios.	96
Tabla 19. Identificación del peligro.	96
Tabla 20. Controles Operacionales.	97
Tabla 21. Evaluación de Riesgo.	97
Tabla 22. Determinación de Controles.	97
Tabla 23. Efectividad de los controles.	98
Tabla 24. Tabulación de la encuesta aplicada	102

Tabla. 25 Analisis de resultados de la aplicación de paleteros en la via aguazul monterrey hasta la entrada del descargadero	115
Tabla 26. Características de tipos de barreras comunes.	143
Tabla 27. Dimensiones de las Barreras tipo Meco.	146
Tabla 28. Rango de Caudales para las barreras flotantes.	147
Tabla 29. Comparación de los tiempos de acción ante una eventualidad de derrame, entre los años 2014 y 2015	166

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Identificación de peligros y valoración de riesgos.	49
Figura 2. Evaluación inicial.	50
Figura 3. Aplicación.	52
Figura 4. Objetivos.	52
Figura 5. Señales de EPP.	77
Figura 6. Señales de prohibición para la estación.	78
Figura 7. Señal de parqueo en la estación.	78
Figura 8. Trayecto campo productor- parqueadero externo	85
Figura 9. Trayecto parqueadero externo-cpf cusiana	86
Figura 10. Alertas 2 HSE CPF Cusiana	99
Figura 11. Alertas 7 HSE CPF Cusiana	100
Figura 12. Alertas HSE CPF Cusiana	101
Figura 13. Planos del descargadero del descargadero del CPF Cusiana.	107
Figura 14. Señalización de PARE Aplicada.	108
Figura 15. Señalización NO PASE Aplicada.	108
Figura 16. Señalización PARQUEO EN REVERSA Aplicada.	109
Figura 17. Señalización INGRESAR UNO A LA VEZ Aplicada.	109
Figura 18. Señalización PROHIBIDO ADELANTAR aplicada.	109
Figura 19. Señalización VELOCIDAD MAXIMA aplicada.	110
Figura 20. Señalización PRECAUCION aplicada.	110
Figura 21. Mapa de puntos de control.	111
Figura 22. CPF Cusiana.	120
Figura 23. Barrera de cortina de flotador macizo con lastre externo.	141
Figura 24. Barrera de cortina inflable con un lastre y cadena de tensión combinados en un alojamiento integral fijado en la parte inferior del faldón.	141
Figura 25. Barrera de Valla con flotación externa.	142

Figura 26. Modos de fallo de las barreras. Las flechas indican la dirección de la corriente. (Según diagrama incluido en Oil Spill Science and Technology, gentileza de Merv Fingas).	145
Figura 27. Dimensiones de barrera tipo Meco.	146
Figura 28. Planos del descargadero CPF Cusiana.	157
Figura 29. Plan de evacuación 1 Aplicado.	158

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Accidentalidad antes y después de la aplicación de paleteros en el punto 1	116
Gráfica 2. Accidentalidad antes y después de la aplicación de paleteros en el punto 2	116
Gráfica 3. Accidentalidad antes y después de la aplicación de paleteros en el punto 3	117
Gráfica 4. Gráfica 1. Accidentalidad antes y después de la aplicación de paleteros en el punto 4	117
Gráfica 5. Accidentalidad total antes y después de la aplicación del método	118
Gráfica 6. Personas involucradas antes y después de la aplicación del método	119
Gráfica 7. Organización del personal para reaccionar ante una eventualidad de derrame.	161
Gráfica 8. Comparación entre los tiempos de control de derrame antes y después de la aplicación del método	167
Gráfica 9. Comparación entre los tiempos que se transcurría una obstrucción vial antes y después de la aplicación del método.	167

LISTA DE FOTOS

	Pág.
Foto 1. Polo a tierra Carro-Tanque.	89
Foto 2. Escotilla del Carro-Tanque	89
Foto 3. Verificación de Válvula al Carro-Tanque.	90
Foto 4. Ubicación de las Cortinas en los Carro-Tanques.	91
Foto 5. Puesto de Paletero.	112
Foto 6. Puesto de paletero.	112
Foto 7. Puesto de paletero.	113
Foto 8. Puesto de paletero.	113
Foto 9. Barrera flotante.	148
Foto 10. Skimmer komara	153
Foto 11. Armadura de plástico reforzada con cristal.	153

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Resultado de la matriz de Riesgo Aplicada.	174
Anexo B. Encuesta realizada al personal.	175
Anexo C. Formato del uso de mascarilla.	180
Anexo D. Formato entrega semanal y dotación al personal	181
Anexo E. Fotos del descargadero Cusiana.	182
Anexo F. Capacitación del personal	194

RESUMEN

TITULO: PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LAS OPERACIONES DE LA ESTACION DE BOMBEO DE CRUDO CUSIANA, CASANARE*

AUTORES: YESSICA PAOLA FRANCO NARVAEZ
YEINNER ARTURO ORTIZ MONTAÑO**

PALABRAS CLAVES: Descargadero Cusiana- Casanare, señalización, optimización, plan de contingencia, derrames de crudo, EPP.

DESCRIPCIÓN:

El descargadero de Cusiana (Casanare) es manejado por OCENSA S.A. el cual empezó su funcionamiento desde el 1 de noviembre del 2012, para el recibimiento de 30 mil barriles por día de crudos tipo mezcla, para transporte y diluyente para crudo pesado. En la industria es considerado el descargadero de hidrocarburos más moderno de Colombia, con una operación de clase mundial. En el campo se realizó un estudio, basado en los consolidados tanto de accidentalidad como de derrames del 2014, la matriz RAM aplicada al mismo, y una encuesta al personal que estaba laborando. Entre los cuales se presentaron 13 accidentes con 48 personas involucradas, y más 3 derrames en donde los tiempos de acción eran más de 4 horas aproximadamente, además de que 2 exámenes de BTX positivo; estas accidentalidades y tiempos de contención de los derrames le fueron atribuidos a la falta de información básica que fue compraba con los resultados de la encuesta aplicada, en donde el 63% aproximadamente del personal encuestado, no tenían la información básica para actuar ante una eventualidad de emergencia en el campo. También se hace referencia a la demora de los tiempos de acción a la falta de organización del personal, y los exámenes de BTX positivos al no control del tiempo de vida útil de los EPP's.

Por medio del decreto 1072 del 2015, y las normas OSHAS 18001, NTC 1461, y NTC 1931, en las cuales nos basamos para hacer los cambios de señalización, formato de control de EPP, y optimización del plan de contingencia. Que al ser aplicados al campo, tuvieron cambios positivos, como disminución de accidentalidad, rapidez y eficacia en el tiempo de acción frente un derrame de crudo, y la reducción total de los exámenes de BTX positivos.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Físico Químicas, Escuela de Ingeniería de Petróleos. Director: KATHY Margarita Daza Brochero.

ABSTRACT

TITLE: SAFE WORK PROCEDURE FOR OPERATIONS IN CUSIANA CRUDE OIL PUMPING STATION*

AUTHORS: YESSICA PAOLA FRANCO NARVAEZ
YENNER ARTURO ORTIZ MONTAÑO**

KEYWORDS: Cusiana Oil Deposit, Signaling, Optimization, Contingency Plan, Crude Oil Spills, PPE

DESCRIPTION:

The Oil Deposit of Cusiana, Casanare is managed by OCENSA S.A., which began its operation since November 2012, created for receiving 30 thousand of mixed crude oil, for transporting and heavy oil diluent. It is considered among the industry as the most modern Oil Deposit in Colombia with a world class operation. A field study based on 2014 accident and spill incidents data was realized, including in it the RAM matrix applied and an employee survey carried out that year. It was found that 13 accidents occurred with 48 employees involved, more than 3 spill incidents where the reaction time took more than 4 hours, and 2 BTX tests came out positive. The large amount of accidents was attributed to a lack of basic information checked with the results of the survey where it was found that approximately 63% of the employees surveyed had no basic knowledge of how to act in a field emergency. The delay in time reaction was the result of a poor staff organization and the positives BTX the result of an almost zero control in the PPE lifetime.

Through the Decree No. 1072 of 2015, the OSHAS 18001, NTC 1461 and NTC 1931 standards it was possible to make signaling changes, a PPE control and an optimization of the contingency plan. All these changes made in field brought positive effects such as a decrease of the accident rate, speed and efficacy in spill time reactions and total reduction of positives BTX tests.

* Work degree

** Faculty of Physical Chemical Engineering , School of Petroleum Engineering . Director: Margarita KATHY Daza Brochero

INTRODUCCION

Para cualquier empresa a nivel mundial, la seguridad de sus trabajadores es de vital importancia para el excelente funcionamiento de la misma. Teniendo en cuenta el alto riesgo que se maneja en la industria, los accidentes a los que se ven expuestos los empleados, la falta de información que se maneja en estos o el indebido uso de la misma, nos ha llevado a pensar que debemos hacer algo al respecto, y más cuando las situaciones que se pueden presentar ponen en riesgo la vida y el medio ambiente.

En Colombia existen leyes que rigen la seguridad tanto personal como ambiental, pero se debe tener en cuenta que aunque muchas veces la empresa se toma todas las precauciones para que los lugares de trabajo estén en óptimas condiciones, al igual que sean entregados todos los elementos para que los empleados no estén expuestos a ningún riesgo, es la falta de información o de acatamiento que tiene el personal, la que lleva a que ocurran fatalidades que pueden ser mortales en la mayoría de los casos.

En la actualidad en el Campo Cusiana, en la zona del descargadero es donde mayor se ven los accidentes de trabajo y no solo afectan al personal como tal, sino también afectan de manera muy grave al medio ambiente. Estos problemas que se ven en campo es por la falta de una buena metodología para implementar en las diferentes actividades que allí se realizan, y buscar que los empleados las acaten, haciéndoles ver la importancia que tienen para su vida, y para conservar el medio ambiente.

En la zona del descargadero, además de no ver ningún tipo de señalización para los vehículos que llegan, como su nombre lo indica a descargar el crudo, hay una pobre iluminación, y falta de organización en el mismo lugar, lo que ha conllevado a que ocurran accidentes afectando al medio ambiente por la no actuación o aplicación inmediata del plan de contingencias que se tiene.

Por ello en este proyecto lo que se busca es encontrar las falencias que se tienen tanto en la señalización del lugar de trabajo, como en no uso de los elementos de protección personal, y una optimización del plan de contingencias, el cual nos ayude a disminuir notoriamente los accidentes y ser más rápido en la actuación en cualquier eventualidad.

1. HISTORIA Y EVOLUCION DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Desde 1960 la seguridad industrial se considera como una ciencia que aporta a la industria y al trabajo el conocimiento para la implementación de la normativa y las medidas de seguridad, lo cual busca la eliminación o minimización de los riesgos ocupacionales que han ocasionado enfermedades de trabajo y accidentes con resultados catastróficos para los trabajadores, quienes en ocasiones han perdido la vida. Son diversos los accidentes que han ocurrido en el mundo, entre los cuales se pueden mencionar el incendio en la empresa de productos químicos en Bhopal (India); la explosión e incendio en la planta de Houston (Texas); accidente nuclear en la Central Nuclear de Chernóbil; y el incendio en el Imperial Food.

1.1 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD EN EL TRABAJO

Cabe anotar que aunque la seguridad industrial y la salud en el trabajo, se encuentran íntimamente relacionadas, no significan lo mismo y tienen marcadas diferencias, las cuales se consultan en la figura 1.

Diagrama 1. Diferencias entre seguridad industrial y seguridad en el trabajo.



1.2 EVOLUCIÓN DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

Existen muchos datos importantes que marcan la evolución de la seguridad industrial, sin embargo los que a continuación se relacionan son determinantes en su establecimiento como ciencia y profesión.

1.2.1 Reconocimiento como disciplina o especialidad. El reconocimiento de la seguridad industrial como especialidad responde a un devenir histórico con muchos hechos y acontecimientos relevantes, pero algunos autores establecen como su punto de partida la publicación del libro *Prevención de accidentes laborales*, escrito en 1931 por H.W. Heinrich, considerado el padre de la seguridad industrial.

Otros hechos importantes que impulsaron el nacimiento de esta disciplina fue la edición del libro *Ocupaciones peligrosas enfermedades propias de los oficios*, escrito en 1908 por Thomas Oliver; y en el siglo XIX la fundación del Instituto de Higiene en Munich en el año de 1875.

1.2.2 Acontecimientos trascendentes. Son diversos los acontecimientos que se han tejido en torno de la seguridad y de la salud en el trabajo. Entre ellos se pueden mencionar:

La Organización Internacional del Trabajo – OIT – inició actividades en 1918, apropiando principios del Tratado de Versalles en su fracción XII, los cuales fueron la base en 1921 para la creación del Servicio de Prevención de Accidentes.

Por otra parte, se encuentra la Escuela Americana con Heinrich, Simonds, Grimaldi y Birds – Estados Unidos: Análisis cualitativo de los accidentes de trabajo, la cual se creó en 1918 con un enfoque analítico y preventivo de los accidentes; en esta se relacionó el índice de accidentes ocurridos con variables tales como: tiempo de servicio, edad, horas de trabajo, entre otras.

De igual manera, estableció los costos de los accidentes y los clasificó en cuatro categorías:

- 1) Accidentes que producen baja del trabajador
- 2) Contingencias que no producen lesión y que ocasionan solo desperfectos materiales.
- 3) Eventuales que precisan de cura con botiquín sin participación médica.
- 4) Accidentes que no causan baja, a pesar de necesitar atención médica.

Además determinó que la principal fuente de los accidentes se debía a los actos inseguros de los trabajadores y no a los factores ambientales y que por detrás de los accidentes laborales, se generan numerosos incidentes no reportados ni considerados en la planificación e implementación de las normas de seguridad y, como consecuencia, no se pueden prevenir los accidentes.

En 1970 el Congreso norteamericano aprobó la Ley sobre Seguridad e Higiene Laboral a través de la cual se creó OSHA. Como antecedentes se identificaron en 1914 la *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), entidad que formaba parte del Departamento de Higiene y Sanidad Industrial en Pensilvania, y posteriormente; y en 1937 se convirtió en la División de Higiene y Sanidad Industrial adscrita al Instituto Nacional de Higiene.

Dentro de los acontecimientos relevantes, también es necesario mencionar que la Asociación Inglesa de Ingenieros en Estados Unidos crea, como campo de estudio, la ergonomía. Aunque el reconocimiento de esta como campo de estudio corresponde al siglo XX, más preciso al año 1949. Sus fundadores fueron Frederick Taylor y su discípulo Frank B. Gilbreth en el s. XIX, año 1898. Taylor realizó una investigación en la cual determinó que el tamaño óptimo de las palas de los obreros debía de contener 21½ libras para que su rendimiento fuera el máximo posible. A su vez Gilbreth en 1953 con base en los resultados de la investigación de Taylor

publicó el *Estudio de los movimientos*, documento en el que estableció la eficiencia de los movimientos de los trabajadores en función de la pérdida de tiempo y su desgaste físico y concluyó que la mejor manera de aprovechar los movimientos de los trabajadores para que la producción aumente, era minimizando la distancia entre el operador y las máquinas. Respecto a las herramientas que utiliza el trabajador, expresó que los movimientos deben ser perfectamente rítmicos, simétricos, circulares y en dirección de la fuerza de gravedad y que el ambiente de trabajo debe adaptarse al hombre. Este concepto se constituye a su vez en un principio de la ergonomía que consiste en el estudio de las relaciones entre el hombre y el ambiente de trabajo. Otras investigaciones analizaron variables como el ruido, la iluminación, la ventilación, la humedad, entre otros.

De otro lado, en 1974 en Estados Unidos, surge la Ley de Socorro en Casos de Desastres (Sección 413 de la ley pública 93-288). El objeto de esta ley fue dar una respuesta más rápida y eficaz a los eventos desastrosos como accidentes industriales o desastres naturales y senta las bases del desarrollo sistemático y organizado de la seguridad industrial.

Finalmente, es importante anotar que el siglo XXI impone nuevas necesidades y problemas que atender y solucionar a la seguridad y salud en el trabajo, las cuales son derivadas de las TIC y de los nuevos contextos laborales, dado que en estos predominan las exigencias mentales sobre las físicas, considerando en este aspecto una prevalencia de los riesgos psicosociales y ergonómicos; sin embargo, las investigaciones avanzan y se tendrán nuevas conclusiones que orienten el curso de las acciones que debe considerar esta disciplina.

1.3 DESARROLLO DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD EN OCUPACIONAL (SST) EN COLOMBIA

El desarrollo de la seguridad y la salud en el trabajo en Colombia encuentra sus raíces en disposiciones de la Organización Internacional del Trabajo de Estados Unidos, considerado país líder en el tema de la seguridad industrial y salud en el trabajo; y de la integración de países latinoamericanos con documentos importantes que se constituyen en directrices para los países miembros de la Subregión, como son: el Acuerdo de Cartagena, la Comunidad Andina de las Naciones (CAN) y el Convenio Simón Rodríguez.

1.3.1 Acuerdo de Cartagena. Este fue suscrito en 1969. Es un instrumento jurídico internacional creado con el fin de lograr la integración entre países mediante la conformación de una Comunidad Subregional Andina para potenciar el desarrollo económico y social de sus pueblos. Fue firmado por Colombia, Bolivia, Ecuador y Perú. Venezuela participó de la reunión pero no firmó el pacto y en 1973 se adhirió al Acuerdo para retirarse de nuevo en el año 2006; y Chile se retiró como País Miembro de la Comunidad Andina durante el régimen militar de Augusto Pinochet, pero a partir del año 2006 fue aceptado como asociado.

Como antecedente importante a la seguridad y salud en el trabajo se cita que en el artículo 1 de este Acuerdo, se estableció como uno de los objetivos primordiales el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la subregión y esté relacionado con la obtención de un trabajo decente y que para lograrlo se debía garantizar la protección de la seguridad y salud en el trabajo; por lo tanto, los países miembros debían adoptar las medidas necesarias para mejorar las condiciones de seguridad y salud en cada centro de trabajo de la Subregión y así elevar el nivel de protección de la integridad física y mental de los trabajadores.

1.3.2 La Comunidad Andina de Naciones (CAN). Está constituida por los países miembros: Colombia, Bolivia, Ecuador y Perú; y por el Sistema Andino de Integración (SAI). Con un protocolo modificadorio realizado al Acuerdo de Cartagena en 1996, cambió de nombre el Pacto Andino o Grupo Andino y pasó a llamarse

Comunidad Andina de Naciones con el siguiente objetivo: alcanzar un desarrollo integral, más equilibrado y autónomo mediante la integración andina, suramericana y latinoamericana.

Al interior de la CAN se han generado decisiones importantes para el desarrollo de la SST. En la actualidad la decisión 584 de 2004 es trascendente para la normativa y medidas de seguridad, porque adopta el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. La reglamentación del instrumento se consulta en la Resolución 957 de 2005.

Decisión 584 de 2004. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Esta decisión es motivada por los propósitos contemplados en el artículo 1 del Acuerdo de Cartagena y otros propósitos contemplados en el Convenio Simón Rodríguez de integración socio-laboral. Así mismo, contiene normas para promover y regular las acciones que se deben desarrollar en los centros de trabajo de los países miembros para disminuir o eliminar los daños a la salud del trabajador, mediante la aplicación de medidas de control y del desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo como también la implementación o perfeccionamiento de sus sistemas nacionales de seguridad y salud en el trabajo.

Esta decisión provee los siguientes sistemas:

- 1) **Sistema nacional de seguridad y salud en el trabajo.** De acuerdo con la Decisión 584 de 2004, este sistema lo conforman el conjunto de agentes y factores articulados al ámbito nacional y en el marco legal de cada Estado, los cuales fomentan la prevención de los riesgos laborales y la promoción de las mejoras de las condiciones de trabajo, tales como:
 - ✓ Elaboración de normas.
 - ✓ Inspección.

- ✓ Formación.
- ✓ Promoción y apoyo.
- ✓ Registro de información.
- ✓ Atención y rehabilitación en salud.
- ✓ Aseguramiento, vigilancia y control de la salud.
- ✓ Participación y consulta s los trabajadores.

Es así como en el marco de sus sistemas nacionales de seguridad y salud en el trabajo los países miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, con el fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, que guarden relación o que sobrevengan durante el trabajo (artículo 4). Por lo tanto, cada país miembro, entre otras funciones y actividades, deberá crear, fortalecer, elaborar y vigilar que se cumplan las siguientes disposiciones:

- Planes nacionales de normalización técnica en Seguridad y Salud en el Trabajo.
Mapas de riesgos.
- Sistema de vigilancia epidemiológica.
- Registro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- Sistema de aseguramiento de los riesgos profesionales.
- Programas para la promoción de la salud y seguridad en el trabajo que conlleve a la creación de la cultura de prevención de los riesgos laborales.
- Programas de formación y capacitación para los trabajadores teniendo en cuenta los riesgos a que se expondrán los trabajadores.
- Certificación de los profesionales en la materia.
- Asesoría a empleadores y trabajadores en seguridad y salud en el trabajo.
- Establecimiento de los servicios de salud en el trabajo.

- Generación de organismos competentes que desarrollen las políticas nacionales gubernamentales de prevención de riesgos laborales, en los cuales participen representantes de los empleados y de los trabajadores.

2) Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. De acuerdo con la Decisión 584 de 2004, artículo 1, literal j, este sistema se define como el conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo y los mecanismos y acciones necesarios para alcanzar dichos objetivos, estando íntimamente relacionado con el concepto de responsabilidad social empresarial, en el orden de crear conciencia sobre el ofrecimiento de buenas condiciones laborales a los trabajadores, mejorando de este modo la calidad de vida de los mismo, entre otros.

Reglamento 957 de 2005 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. De acuerdo con la Decisión 584 de 2004, artículo 1, literal j, este sistema se define como el conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo y los mecanismos y acciones necesarios para alcanzar dichos objetivos, estando íntimamente relacionado con el concepto de responsabilidad social empresarial, en el orden de crear conciencia sobre el ofrecimiento de buenas condiciones laborales a los trabajadores, mejorando de este modo la calidad de vida de los mismo, entre otros.

Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

✓ *Gestión administrativa:*

- Política
- Organización
- Administración
- Implementación

- Verificación
- Mejoramiento Continuo
- Actividades de promoción
- Información estadística.
- ✓ *Gestión técnica.*
 - Identificación de factores de riesgo
 - Evaluación de factores de riesgo
 - Control de factores de riesgo
 - Seguimiento de medidas de control
- ✓ *Gestión del talento humano.*
 - Selección
 - Información
 - Comunicación
 - Formación
 - Capacitación
 - Adiestramiento
 - Incentivo, estímulo, y motivación de los trabajadores
- ✓ *Procesos operativos básicos.*
 - Investigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
 - Vigilancia epidemiológica
 - Inspecciones y auditorías
 - Planes de emergencia
 - Planes de prevención y control de accidentes
 - Control de incendios y explosiones
 - Programa de mantenimiento
 - Usos de EPP
 - Seguridad en la compra de insumos.
 - Otros específicos en función de la complejidad y el nivel de riesgo de la empresa.

De igual manera, fue reglamentado el Servicio de Salud en el Trabajo, el cual tiene carácter preventivo (artículo 4) y es establecido en cada uno de los países miembros organizado a través de la empresa, grupos de empresas interesadas, por el sector público, por las instituciones de seguridad social o cualquier otro tipo de organismo competente la combinación de los enunciados (artículo 3) y debe cumplir con las funciones relacionadas en el artículo 5 de la decisión (las funciones del servicio de salud en el trabajo, las consulta y otras disposiciones relacionadas se encuentran disponibles en la Resolución 957 de 2005 en el material complementario).

1.3.3 Convenio Simón Rodríguez de integración sociolaboral. Este establece la participación tripartita y paritaria del Consejo Asesor de Ministros de Trabajo y de los Consejos Consultivos Empresarial y Laboral Andinos y contempla como uno de sus ejes temáticos principales la Seguridad y Salud en el Trabajo.

1.4 NORMATIVA COLOMBIANA Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES

Las disposiciones sobre seguridad industrial y salud en el trabajo, emanadas por la Comunidad Andina de Naciones (CAN) para los países miembros, Colombia las ha venido desarrollando y tal fin existe en un amplio portafolio de normativas que rigen los diferentes aspectos que intervienen en la prevención de riesgos en los centros de trabajo. Sin embargo las leyes, decretos, guías y estándares que se considerarán en la Actividad de Aprendizaje 1 son las relacionadas directamente con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud (SG-SST) en el trabajo teniendo en cuenta su integración con el Sistema de Gestión de Calidad (SGC).

1.4.1. Normativa vigente que rige el Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

- ✓ Decreto 1072 del 2015.
- ✓ Ley 1562 de 2012.
- ✓ Decreto 1443 de 2014.

1.4.1.1 Decreto 1072 del 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector del Trabajo.

1.4.1.2 Ley 1562 de 2012. Modificación del sistema de Riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. Esta ley modifica el Sistema de riesgos laborales y contiene disposiciones en materia de salud ocupacional. Estableció que el programa de salud ocupacional se entenderá como Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG – SST.

1.4.1.3 Decreto 1443 de 2014. Disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Esta soportado en la normativa establecida en la Ley 1295 de 1994, para expresar que el Sistema General de Riesgos Laborales promueve la seguridad y la salud en el trabajo y la prevención de los riesgos laborales con el fin de evitar accidentes de trabajo y enfermedades laborales; y en la Decisión 584 de 2004, que adoptó el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo a través del cual se establecen normas fundamentales en materia de seguridad y salud en el trabajo.

1.5 SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CALIDAD, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Una organización está conformada por varios sistemas individuales mutuamente interactuantes. La adecuada interrelación de estos permitirá que cada organización cumpla eficazmente con su misión. El concepto de auto sostenibilidad está relacionado con la capacidad que tiene un sistema de ser ajustado y adaptado constantemente, razón por la cual se aplica a los modelos de gestión. La *International Organization for Standardization* (ISO) ha generado estándares con elementos comunes en sus estructuras buscando que sea compatible mediante elementos comunes a estos, facilitando así su integración y eficacia, eficiencia y

efectividad. En este sistema integrado se pueden señalar la norma ISO 9000, creada para la gestión de la calidad; y la norma OSHAS 18000, generada para el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

1.5.1 Aspectos comunes que presentan el SGC y el SG-SST. Los aspectos comunes de los sistemas de gestión que permiten la integración son los siguientes:

- Establecen política, misión, visión y valores.
- Fijan objetivos y metas.
- Definen responsabilidad y autoridad.
- Establecen los procesos clave.
- Establecen procesos obligatorios (control de los documentos, control de los registros de la calidad, auditorías internas, control de producto no conforme, acciones correctoras y acciones preventivas).
- Planifican las actividades y tareas a llevar a cabo para lograr los objetivos.
- Efectúan mediciones y seguimiento a los procesos y llevan registros como evidencia de las actividades ejecutadas.
- Controlan la gestión de los mismos.
- Toman precauciones para controlar aquellos resultados o procesos que generan no conformidades.
- Establecen planes de acción para corregir las desviaciones o no conformidades.
- Efectúan la evaluación del sistema a través de auditorías.
- Hacen revisión periódica por parte de la dirección.

1.5.2 Recomendaciones para la implementación de SG-SST integrado con SGC. De acuerdo con la definición que hace la ISO 9000 de sistema de gestión como sistema para establecer la política y los objetivos y para el logro de estos, el sistema de gestión de calidad – seguridad y salud en el trabajo (SG – C-SST) debe implementarse teniendo en cuenta:

La estructura organizativa (funciones, responsabilidades, líneas de autoridad y de comunicación).

- Los resultados que se pretende lograr.
- El mapa de procesos (requeridos para cumplir la misión).
- Los procedimientos mediante los cuales se ejecutan las actividades y las tareas.
- Los recursos disponibles.

Además, como los sistemas de gestión se aplican en el marco de todas las actividades que se desarrollan en la organización, esto indica que las actividades deben ser analizadas cuidadosamente de forma integrada para cumplir con los requisitos de los sistemas integrados. Así, se analiza desde el SGC qué requisito se está implementando a la actividad y qué requisito en esa misma actividad se está implementando desde el punto de vista del SG-SST.

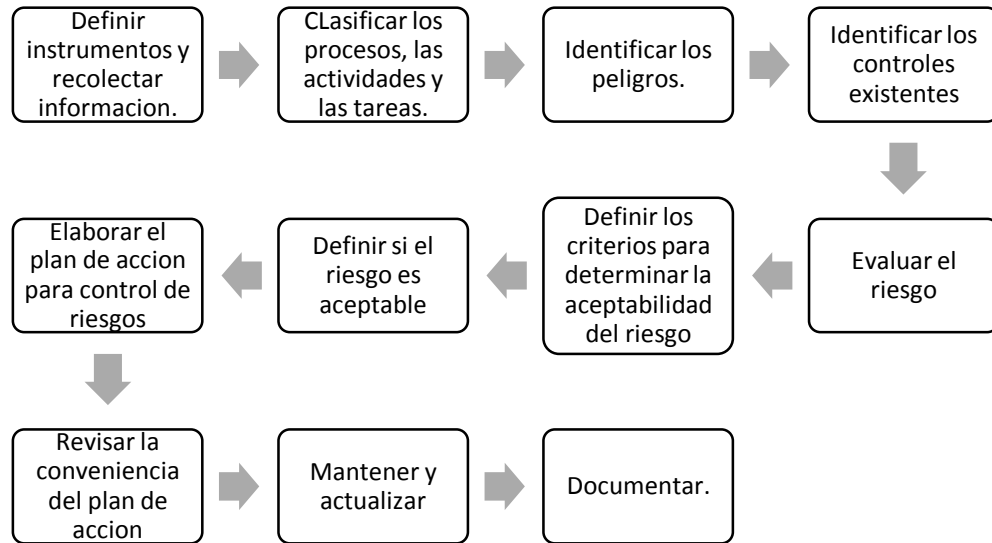
1.6 METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORACIÓN DE RIESGOS

La metodología GTC 45 es una guía para la implementación de la mejor práctica en la identificación de peligros y la valoración de los riesgos en el marco de la gestión del riesgo de seguridad y salud en el trabajo y soportada en los principios fundamentales de la norma OHSAS 18001, entre otras normas internacionales.

1.6.1 Identificación de peligros y valoración de riesgos. Con la identificación de peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud en el trabajo se busca entender los peligros que se pueden generar en el desarrollo de las actividades y, así, la organización puede establecer los controles necesarios hasta lograr que cualquier riesgo sea aceptable. En cambio la valoración de los riesgos es la base para la gestión proactiva de la Seguridad y Salud en el Trabajo, liderada por la alta dirección como parte integral del riesgo (GTC 45, p. 10).

1.6.2 Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos. La guía GTC 45 presenta una secuencia para identificar los peligros y valorar los riesgos según se visualiza en la figura 3.

Diagrama 2. Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos.



Fuente: (SENA, 2014)

2. SISTEMA DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES

2.1 ESTRUCTURA DEL SISTEMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN

2.1.1 Modelo para la implementación de SG-SST. La implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en Colombia se rige por

los lineamientos, directrices y especificaciones del Decreto 1072 de 2015 en el cual se dictan las disposiciones para su implementación. De igual forma, contempla la Decisión 584 de 2004 de la Comunidad Andina a través de la cual se creó el Instrumento para la seguridad y salud en el trabajo en los países miembros y es base de la Ley 1295 de 1993 para la creación del mismo.

La estructura del SG-SST según la normativa legal vigente, es compatible con la establecida en la norma OSHAS 18001. Por lo tanto, el modelo que se determina en organizaciones, tanto las que buscan la certificación como las que no, pero que por mandato de la ley deben implementar el sistema de gestión.

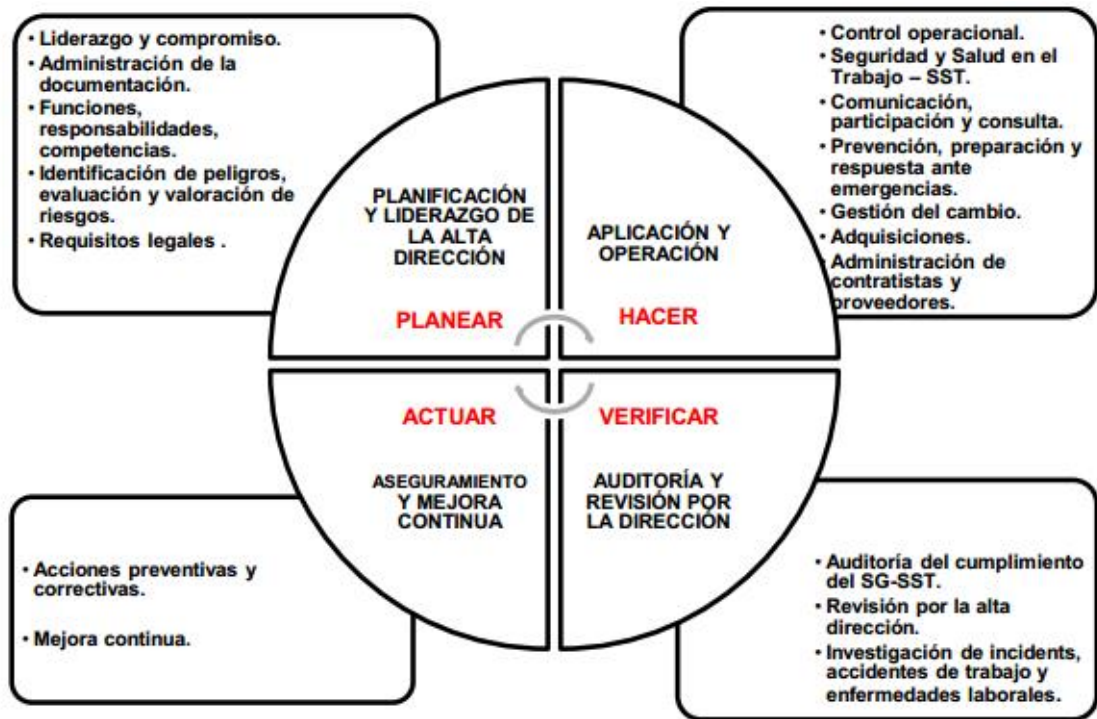
Tabla 1. Modelo de SG-SST

Etapas del SG-SST
Liderazgo y compromiso.
Administración de la documentación.
Funciones, responsabilidades y competencias.
Capacitación y entrenamiento.
Identificación de peligros, evaluación y valoración.
Requisitos legales.
Aplicación y operación
Control operacional.
Seguridad y Salud en el Trabajo – SST.
Comunicación, participación y consulta.
Prevención, preparación y respuestas ante emergencias.
Gestión del cambio.
Adquisiciones.
Administración de contratistas y proveedores.
Auditoria y revisión por la dirección
Auditoria de cumplimiento del SG-SST
Revisión por la alta dirección.
Investigación de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales.
Aseguramiento y mejora continua
Acciones y preventivas y correctivas.
Mejora continua.

Fuente: (SENA, 2014)

2.1.2 Ciclo Planear – Hacer – Verificar – Actuar (PHVA). Así mismo, las normas que son estándares internacionales, para el caso, la OHSAS 18001: 2007 presenta los requisitos del SG-SST con un enfoque en la mejora continua soportado en el ciclo Planear – Hacer – Verificar – Actuar (PHVA), tal como se visualiza en la figura 1. En esta se observa la pertinencia con el anterior modelo establecido a partir del decreto 1072 de 2015

Diagrama 3. Ciclo PHVA para la implementación del SG-SST.



Fuente: (SENA, 2014)

2.1.3 Requisitos para la implementación. De acuerdo con los requisitos que por mandato legal debe cumplir el SG-SST se procede según la tabla 2 a relacionar los elementos que se deben tener en cuenta para la implementación, considerando la estructura: 1) Planificación y liderazgo de la alta dirección; 2) Aplicación y operación; 3) Auditoría y revisión por la dirección; 4) Aseguramiento o mejora continua; así:

Tabla 2. Estructura para la implementación del SG-SST.

Etapa del SG-SST	REQUISITOS
Planificación y liderazgo de la alta dirección.	Evaluación inicial. Si la organización a la fecha no ha implementado nada relacionado con el SG-SST no hace evaluación sino que inicia el proceso de cero estableciendo como primer paso el Plan de Trabajo Anual (Decreto 1072 de 2015)
Liderazgo y compromiso.	Misión, visión política de SST, objetivos y metas, recursos, indicadores, inspecciones por la dirección.
Administración de la documentación.	Procedimientos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Control de documentos ○ Control de requisitos.
Funciones, responsabilidades y competencias	<ul style="list-style-type: none"> ○ Matriz de responsabilidades, funciones y competencias. ○ Evaluación del desempeño.
Capacitación y entrenamiento.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Matriz de capacitación. ○ Programa de inducción y reinducción.
Identificación de peligros, evaluación y valoración.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Comunicación de riesgos en SST para la comunidad y los visitantes. ○ Procedimientos de identificación y valoración de riesgos. ○ Matriz de riesgos.
Requisitos legales.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reglamento de higiene y salud. ○ Administradora de Riesgos Laborales (ARL) ○ Administradora de Fondo de Pensiones (AFP) ○ Entidad Promotora de Salud (EPS) ○ Procedimiento de identificación de los requisitos legales. ○ Matriz de requisitos legales.
Aplicación y operación	
Control operacional	<ul style="list-style-type: none"> ○ Procedimientos operativos
Seguridad y Salud en el trabajo SST.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Plan de trabajo anual en SST. ○ Programa de inspecciones. ○ Programa elementos protección personal (EPP) ○ Señalización. ○ Programas de vigilancia epidemiológica. ○ Gestión de riesgos prioritarios: alturas, conducción, bloqueo y etiquetado, sustancias químicas, espacios confinados, entre otros.
Comunicación, participación y consulta.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Plan de emergencia. ○ Programa de motivación en SST.
Prevención, preparación y respuesta ante emergencias.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Plan de emergencia. ○ Plan de ayuda mutua. ○ Programa de simulacros. ○ Brigadas de emergencia.
Gestión del cambio.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Programa de gestión del cambio.
Adquisiciones.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Programa de selección y evaluación de proveedores.
Administración de contratista y proveedores.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manual de contratista y proveedores con criterios en SST.

Etapa del SG-SST	REQUISITOS
Auditoria y revisión por la dirección	
Auditoria de cumplimiento del SG-SST.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Programas de auditoria ○ Planificación.
Revisión por la alta dirección.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Comité de la alta dirección.
Investigación de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Procedimiento de investigación de accidentes e incidentes ○ Registro estadístico de accidentes. ○ Investigaciones de accidentes e incidentes. ○ Lecciones aprendidas.
Aseguramiento y mejora continua	
Acciones correctivas y preventivas.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Instructivo para las acciones preventivas y correctivas. ○ Análisis de causalidad. ○ Formato de acciones preventivas y acciones correctivas.
Mejora Continua	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se realiza la revisión de la eficacia de las acciones correctivas o preventivas tomadas. ○ Comunicación de los resultados de las acciones correctivas y preventivas.

Fuente: (SENA, 2014).

2.2 PROFUNDIZACIÓN EN REQUISITOS DEL DECRETO 1072 DE 2015: IMPLEMENTACIÓN DEL SG-SST

A continuación se describen los principales elementos que comprende el Decreto 1072 de 2015.

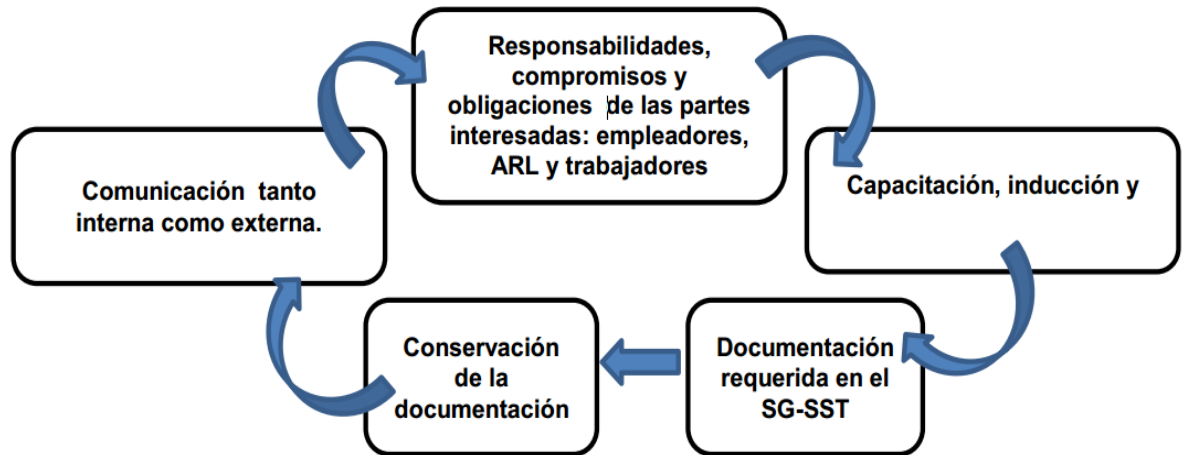
2.2.1 Política de seguridad y salud en el trabajo. Para la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo se debe establecer como evidencia documentada la política de SST; esta debe estar incluida dentro de las políticas de gestión de la empresa y, por tanto de fácil acceso y a disposición de todos los trabajadores directos e indirectos de la empresa. En la política se expresan los compromisos en la prevención de riesgos, protección de los trabajadores, su participación en la planificación, implementación y acciones de mejoría del SG-SST.

Cobertura. El sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo SG-SST es de obligatorio cumplimiento para:

- ✓ Todos los empleadores públicos y privados.
- ✓ Los contratantes de personal bajo modalidad de contrato civil, comercial o administrativo,
- ✓ Las organizaciones de economía solidaria y del sector cooperativo.
- ✓ Las empresas de servicios temporales.
- ✓ Trabajadores dependientes, contratista, trabajadores cooperados y los trabajadores en misión.

2.2.2 Organización del SG-SST. En la etapa de organización se definen las responsabilidades y obligaciones de rendimiento de cuentas, entre otras acciones. Es aquí donde se establecen las competencias y las capacitaciones, los criterios para la elaboración, mantenimiento y actualización de los procedimientos, programas, planes y demás documentos del SG-SST, así como la comunicación interna y externa, entre todos los niveles de la empresa y a quien pueda interesar.

Diagrama 4. Ilustra la estructura de la organización en SST.



Fuente: (SENA, 2014)

A continuación se explican los elementos contenidos en la figura 2.

Responsabilidades, compromisos y obligaciones de las partes interesadas:

se establece entonces la designación de las responsabilidades de los empleadores, quienes deben liderar el SG-SST, la administradora de Riesgos Laborales (ARL).

Capacitación: Planeación y revisión del programa de capacitación anual, inducción en SST anual de todos los trabajadores independientemente de su contratación.

Documentación: debe permanecer disponible, custodiada, revisada y actualizada según la norma vigente. Esta involucra procesos, procedimientos, programas y planes debidamente documentados, como se enuncian a continuación:

- ✓ Política y objetivos del SG-SST.
- ✓ Responsabilidades para la implementación y mejora del SG-SST
- ✓ Identificación de peligros y evaluación y valoración de riesgos.
- ✓ Informa de condiciones de salud.
- ✓ Planes de trabajo.
- ✓ Planes o programas de capacitación.

- ✓ Perfil sociodemográfico.
- ✓ Procedimientos e instructivos internos de SST.
- ✓ Registros de entrega de equipos y elementos de protección.
- ✓ Registros de entrega de protocolos de seguridad y fichas técnicas.
- ✓ Soportes de convocatorias, elección y conformación del COPASST o vigía.
- ✓ Reporte de investigaciones de incidentes y accidentes de trabajo y enfermedades laborales.
- ✓ Análisis de vulnerabilidad y planes de emergencia.
- ✓ Evidencias de la gestión para el control de los riesgos.
- ✓ Formato de registro de inspecciones e instalaciones, maquinas i equipos.
- ✓ Matriz legal actualizada.

Conservación de la documentación: se refiere a la protección y custodia de los documentos anteriormente mencionados. Teniendo en cuenta el tiempo de conservación de los mismos, de acuerdo con la normativa vigente de documentos tales como:

- ✓ Registro del perfil epidemiológico.
- ✓ Exámenes de SST practicados al trabajador tales como: audiometría, visimetría, entre otros.
- ✓ Resultados de las mediciones ambientales.
- ✓ Registros de capacitación, inducción y entrenamiento del SST.
- ✓ Resultados de los programas de vigilancia epidemiológica.
- ✓ Registros de entrega de elementos de protección personal (EPP).

Comunicación interna y externa: es un proceso comunicativo que permite la socialización, retroalimentación y atención oportuna a las comunicaciones de los trabajadores. Aquí es necesario:

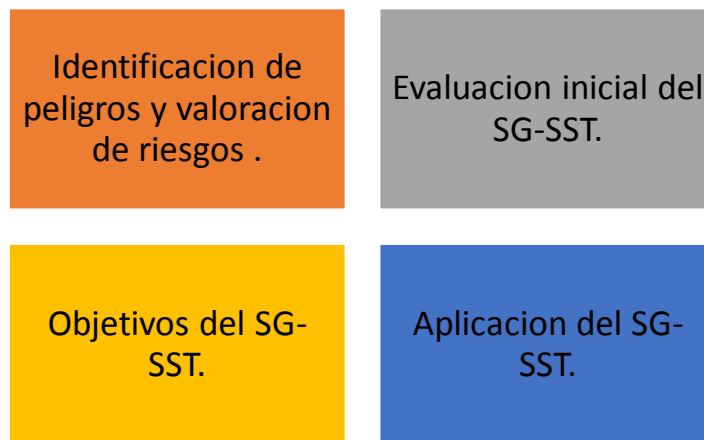
- Establecer acciones encaminadas a la recolección, documentación y notificación de las comunicaciones recibidas por parte de los trabajadores, relacionadas con el SG-SST.

- Garantizar la debida y oportuna socialización del SG-SST.
- Definir canales asertivos de comunicación que permiten la participación de todo el personal.

2.2.3 Planificación y aplicación del SG-SST. En esta etapa la empresa realiza una evaluación inicial de cada una de sus actividades identificando y evaluando los peligros y riesgos para garantizar la protección de los trabajadores. Las evaluaciones son la base para la toma de decisiones para el mejoramiento continuo.

La planificación está compuesta por cuatro elementos principales, como se encuentra en la siguiente figura:

Diagrama 5. Estructura de la planificación.



Fuente: (Sena, 2014)

La explicación de cada uno de los anteriores elementos es como sigue:

- **La identificación de peligros y valoración de riesgos:** anterior al Decreto 1072 de 2015 se denominaba Panorama de factores de riesgos.

Figura 1. Identificación de peligros y valoración de riesgos.



Fuente: (Sena, 2014).

- **Evaluación inicial:** tiene como propósito identificar las prioridades del SG-SST, las cuales son establecidas en el Plan de Trabajo Anual del SST y la actualización existente.

Figura 2. Evaluación inicial.



Fuente: (Sena, 2014)

La evaluación debe incluir:

- ✓ Matriz Legal.
- ✓ Matriz de identificación de peligros.
- ✓ Análisis de vulnerabilidad y plan de emergencia.

- ✓ Evaluación de las medidas para el control de los peligros.
 - ✓ Evaluación de puestos de trabajo y programas de vigilancia epidemiológica.
 - ✓ Diagnóstico de condiciones de salud.
 - ✓ Estadística de enfermedad y accidentalidad,
 - ✓ Registro de indicadores del SG-SST.
 - ✓ Cumplimiento del programa de capacitación que se había planeado.
- **Aplicación:** el SG-SST debe abarcar la Implementación y el funcionamiento de cada uno de los componentes antes mencionados. El Plan de Trabajo Anual de SST debe ser firmado por el empleador o representante legal y debe incluir: objetivos, metas, actividades, responsables, cronograma de implementación y recursos requeridos (económicos, técnicos y humanos).

Respecto a la aplicación se debe tener en cuenta:

- **Gestión de peligros y riesgos.** Mecanismos para identificación, prevención, evaluación, valoración y control de peligros y riesgos.
- **Prevención y control.** Se realiza de acuerdo con la siguiente jerarquía: eliminación del riesgo, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos, equipos y elementos de protección personal y colectiva.
- **Obligaciones.** Empleador está obligado a suministrar EPP y realizar mantenimiento a los equipos e instalaciones y herramientas.
- **Acciones.** Desarrollar programas de vigilancia epidemiológica y tomar medidas correctivas en las condiciones que se han detectado como inseguras.
- **Prevención, preparación y respuesta ante emergencias.** Identificar amenazas, recursos para atención de emergencias, análisis de vulnerabilidad, valoración de riesgos, definir procedimientos para prevención y control, formular plan de emergencias, disponibilidad de la misma, capacitar y entrenar, realizar simulacros anualmente, así como conformar y capacitar brigadistas.

- **Gestión de cambio.** Encaminado a evaluar el impacto sobre la SST que puedan generar cambios en el ámbito interno y externo.
- **Adquisiciones.** Encaminadas a identificar y evaluar compras, productos y servicios relacionados con el SG-SST.
- **Contratación.** Busca garantizar el cumplimiento de las normas de SST, por parte de todos los trabajadores (proveedores, contratistas y subcontratistas durante las actividades).

Figura 3. Aplicación.



Fuente: (Sena, 2014)

- **Objetivos:** se deben definir indicadores para evaluar la estructura, el proceso y los resultados, así como el debido seguimiento a estos. De igual manera, es relevante tener en cuenta que cada indicador debe poseer una ficha técnica.

Figura 4. Objetivos.



Fuente: (Sena, 2014).

2.2.4 Evaluación y Auditoría. Este proceso está dirigido a evaluar los indicadores que se han establecido desde la planeación y con el cual se pretende realizar una comparación entre las dediciones de prevención y control que se habían establecido, de acuerdo con los lineamientos de la política de SG-SST; los objetivos y metas de la misma; y los resultados que arrojan los procesos de control y seguimiento.

La evaluación comprende:

- Auditoría de cumplimiento del SG-SST planificada con el comité paritario o vigía de seguridad.
- Revisión de alta dirección. Si se cumple o no con la política y se controlan los riesgos, de acuerdo con los resultados y la revisión de toda la estructura del SGSST.
- Investigación de accidentes, incidentes y enfermedades laborales, debe ser de acuerdo con el decreto 1530 de 1996 y la resolución 1401 de 2007.

2.2.5 Acciones de mejora. Una vez identificadas las deficiencias del sistema se procede a la toma de decisiones según los resultados arrojados en los procesos anteriores. La toma de estas acciones de mejoramiento continuo no necesariamente corresponden a no conformidades en la implementación del sistema, también pueden considerarse allí las nuevas estrategias de innovación propendiendo por optimizar los recursos y mejorar los procedimientos ya establecidos.

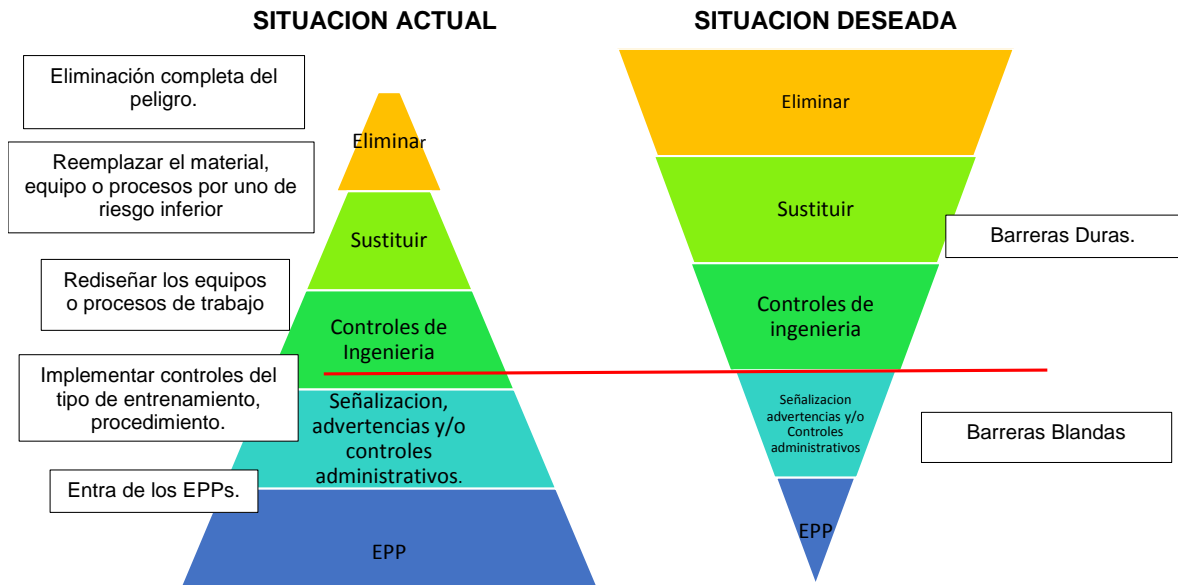
En este último elemento se deben considerar:

- Medidas de acciones preventivas y correctivas, garantizar la definición de estas con base en la medición de las auditorías y las revisiones. Identificar causas para generar planes de prevención.
- Mejora continua, directrices y recursos para el mejoramiento continuo del sistema para el cumplimiento.

2.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD SEGÚN EL TIPO DE PELIGRO Y VALORACIÓN DE RIESGO

Para dar cumplimiento a los requerimientos establecidos en el decreto 1072 de 2015 y la ley 1562 de 2012 se establece la identificación de riesgos y peligros y las medidas de control encaminadas a eliminar, sustituir o minimizar los efectos de los mismos, según la normativa vigente. La jerarquización de controles se visualiza en el diagrama 6.

Diagrama 6. Situación deseada vs situación actual.



Fuente: (Codelco, 2014).

De la información contenida en la figura anterior se comprende que los esfuerzos para controlar el SST deben concentrarse en la eliminación, disminución o sustitución de los riesgos. Si esto no es posible, se deben tomar decisiones en cuanto a adecuaciones locativas, de maquinaria y de elementos de protección personal (EPP), con el fin de garantizar la protección integral del trabajador y promover la salud en los ambientes laborales. Los controles que se establecen para la prevención de enfermedades y accidentes laborales dependen de sus características específicas; sin embargo, existen dos aspectos importantes que deben tomarse en cuenta para cualquier tipo de control de riesgo:

- **Señalización y demarcación de zonas en SST.** La señalización y demarcación se define como el conjunto de estímulos que informa a un trabajador o individuo acerca de una situación determinada, una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante un plafón, un color, una señal luminosa, una señal acústica una comunicación verbal o señal. Estas señalizaciones pueden ser de prohibición, de prevención y de información.

- **Elementos de protección personal (EPP) en SST.** La Sección de Salud Ocupacional de la Vicerrectoría de Bienestar Universitario de la Universidad del Valle, en la *Cartilla de elementos de protección personal para un ambiente saludable en los servidores públicos de la Universidad del Valle* (sin fecha) los define como cualquier equipo o dispositivo destinado para ser utilizado o sujetado por el trabajador, para protegerlo de uno o varios riesgos y aumentar su seguridad o su salud en el trabajo. Algunos beneficios de utilizarlos adecuadamente son: proporcionar una barrera entre un determinado riesgo y la persona, mejorar el resguardo de la integridad física del trabajador y disminuir la gravedad de las consecuencias de un posible accidente sufrido por el trabajador.

Para dar inicio al establecimiento de medidas de prevención según el tipo de riesgos, es necesario tener claridad acerca de ellos, por tal motivo a continuación se describen cada uno de los agentes de peligros y riesgos contemplados en la ley 1477 de 2014 (Tabla de enfermedades laborales).

2.3.1 Clasificación de los riesgos y medidas de control. Esta clasificación se hace de acuerdo con el origen del riesgo.

2.3.1.1 Agentes químicos. Es el riesgo que puede ser producido por la exposición no controlada a agentes químicos, lo que puede producir efectos agudos o crónicos y la aparición de enfermedades. Además podrían provocar consecuencias locales y sistémicas según la naturaleza del producto y la vía de exposición.

En la tabla 3 se relaciona un ejemplo con algunas de las enfermedades contempladas el decreto 1477 de 2014.

Tabla 3. Agentes de riesgo químico.

Agente Químico	Tipos de Riesgo	Algunas enfermedades asociadas al riesgo
	Fibras	Enfermedades causadas por arsénico o sus compuestos tóxicos: intoxicación, leucemia múltiple.
	Líquidos	Enfermedades causadas por asbesto: neoplasia de estómago, neoplasia e bronquios.
	Sólidos	Enfermedades causadas por benceno o sus compuestos tóxicos.
	Polvos	Enfermedades causadas por bromo: faringitis crónica, sinusitis crónica.
	Humos	Enfermedades causadas por cadmio o sus compuestos tóxicos: trastorno del nervio olfatorio, bronquitis.
	Vapores	Carburos metálicos o tungsteno: asma, rinitis alérgica. Enfermedades causadas por cloro: adema pulmonar, síndrome de disfunción reactiva de las vías aéreas.
	Gases	Enfermedades causadas por cromo o sus compuestos tóxicos: tumor maligno de fosa nasal, dermatosis alérgica de contacto. Monóxido de carbono: trastorno del nervio olfatorio.

Fuente: (Sena, 2014)

Una vez se hayan identificado estos factores de riesgo químico se deben tomar las medidas necesarias de prevención, tales como:

- Diseño del proceso y selección del mismo.
- Cerramiento.
- Sistemas de extracción localizada.
- Ventilación general.
- Segregación.
- Buenas prácticas, métodos de trabajo seguros.
- Reducción del tiempo de exposición.
- Equipos de protección individual.
- Señalización.

2.3.1.2 Agentes Físicos. Son manifestaciones de la energía que pueden causar daños a quienes se vean expuesta a ellos. El riesgo se clasifica en:

- ✓ Riesgo por ruido.

- ✓ Riesgo por vibración.
- ✓ Riesgo por temperaturas extremas.
- ✓ Riesgo de radiación ionizante.
- ✓ Riesgo de radiación no ionizante.

Tabla 4. Agentes de riesgo físico.

	Tipo de Riesgo	Algunas enfermedades asociadas al riesgo
Agente Físico	Ruido	Enfermedades causadas por ruido: sordera temporal o permanente, hipoacusia.
	Vibraciones	Enfermedades causadas por vibraciones (afecciones e los músculos, tendones, huesos, articulaciones, vasos sanguíneos o de los nervios periféricos): enfermedad de Raynaud.
	Temperaturas Extremas	Enfermedades debidas a temperaturas extremas (calor o frio): insolación, congelación, síncope por calor. Radiodermatitis, osteonecrosis.
	Radiaciones ionizantes Radiaciones no ionizantes	Enfermedades causadas por radiaciones ópticas: conjuntivitis y lesiones de córnea.

Fuente: (Sena, 2014)

Una vez identificados estos factores de riesgo físico se deben tomar las medidas necesarias de prevención, tales como:

- Implementar nuevas tecnologías en los ambientes de trabajo para optimizar los mismos (en cuanto a ruido, temperatura, entre otros, se recomienda revisar las fichas técnicas de los equipos y sus características).
- Mejorar aspectos generales de ventilación, iluminación, temperatura y otros riesgos físicos detectados.
- Evitar la exposición de la piel y la cabeza a radiaciones.
- Usar adecuadamente los elementos de protección personal (EPP).

2.3.1.3 Agentes biológicos. Son organismo o sustancias derivadas de este que plantean una amenaza a la salud humana. Entre los agentes biológicos se encuentran los residuos sanitarios, las muestras de un microorganismo, los virus o toxinas de fuente biológica que pueden resultar patógena. Puede también incluir las sustancias dañinas a los animales y otros seres vivos. El término y su símbolo asociado se utilizan generalmente como advertencia, de modo que esas personas potencialmente expuestas a las sustancias lo sepan para tomar precauciones.

En la tabla 5 se consultan alguna de las enfermedades contempladas en el Decreto 1477 de 2014 ocasionadas por riesgos de tipo biológico.

Tabla 5. Agentes de riesgo biológico.

Agente Biológico	Tipo de Riesgo	Algunas enfermedades asociadas al riesgo.
	Microorganismos y parásitos infecciosos vivos. Mycobacterium: virus huésped en artrópodos, hongos. Virus. Desechos infecciosos. Polvos orgánicos	Tuberculosis, tétano, dengue, hepatitis. Hepatitis Virales, enfermedad ocasionada por virus de inmunodeficiencia adquirida (VIH). Malaria. Neumonitis, dermatosis. Rinitis Alérgicas, asma.

Fuente: (Sena, 2014)

Identificados los factores de riesgo biológico, se deben tomar las medidas necesarias de prevención, tales como:

- Reducir y sustituir la contaminación de agentes infecciosos.
- Implementación de medidas de limpieza, desinfección y manejo de residuos.
- Evaluaciones médicas ocupacionales periódicas.
- Inmunizaciones.
- Control de frecuencia y tiempo de exposición a estos factores.

2.3.1.4 Agentes psicosociales. Este tipo de riesgos se originan por diferentes aspectos de las condiciones y organización del trabajo. Cuando se producen tienen una incidencia en la salud de las personas a través de mecanismos psicológicos y fisiológicos. La existencia de riesgos psicosociales en el trabajo afecta la salud de los trabajadores y, por tanto, el desempeño del trabajo como tal.

En la tabla 6 se relaciona un ejemplo con alguna de las enfermedades contempladas en Decreto 1477 de 2014.

Tabla 6. Agentes de Riesgo Psicosocial.

Agente Psicosocial	Tipo de Riesgos.	Enfermedades asociadas al riesgo
	Gestión Organizacional.	Sufrimiento psíquico y emocional, episodios depresivos.
	Características de la organización del trabajo	Angina de pecho (cardiopatía isquémica), infarto de miocardio.
	Características del grupo social del trabajo	Enfermedades cerebrovasculares, hipertensión arterial secundaria.
	Condiciones de la Tarea	Encefalopatía hipertensiva, úlcera gástrica.
	Carga Física	Trastorno de ansiedad, trastornos de pánico.
	Condiciones del medio ambiente del trabajo.	Gastritis crónica, síndrome del colon irritable.
	Interface persona-tarea Jornada de trabajo: (Horarios y jornadas laborales extenuantes)	Trastorno del sueño debidos a factores no orgánicos, stress post-traumático.

Fuente: (Sena, 2014)

Una vez se hayan identificado estos factores de riesgo psicosocial se deben tomar las medidas necesarias de prevención que tiendan a:

- Fomentar el apoyo entre las trabajadoras y trabajadores.
- Incrementar las oportunidades laborales tanto de habilidades como de aprendizaje.
- Promocionar la autonomía de los trabajadores en la realización de las tareas.
- Garantizar el respeto y el trato justo a las personas.

- Fomentar la claridad y la transparencia organizativa.
- Garantizar la seguridad de los trabajadores.
- Proporcionar la información y capacitación adecuada para el buen desempeño de sus labores.
- Adecuar las jornadas laborales.

2.3.1.5 Agentes ergonómicos. Estos hacen referencia a la relación entre el entorno laboral y el trabajador.

Los Siguietes son los riesgos relacionados con ergonomía:

- ✓ Movimientos repetitivos.
- ✓ Posiciones forzadas.
- ✓ Posturas mantenidas.
- ✓ Esfuerzo vocal.
- ✓ Fuerza y manipulación de cargas pesadas.
- ✓ Posturas extremas.

Tabla 7. Contiene una enfermedad de las contempladas en la tabla de enfermedades según decreto 1477 de 2014.

Agente Ergonómico	Tipo de Riesgos	Enfermedades asociadas al riesgo.
	Posiciones forzadas y movimientos repetitivos de miembros superiores. Posiciones forzadas y movimientos repetitivos de miembros inferiores. Esfuerzo vocal. Riesgo por movimientos repetitivos, posturas forzadas, aplicación de fuerza combinada y/o vibraciones.	Trastorno del plexo braquial (Síndrome de salida del tórax, síndrome del desfiladero torácico). Mononeuropatía de miembros inferiores, lesión del Nervio poplíteo. Nódulos de las cuerdas vocales y la laringe, disfonía. Sinovitis y Tenosinovitis no especificadas, lesiones de hombro.

Fuente: (Sena, 2014)

Identificados los factores de riesgo ergonómico se deben tomar las medidas necesarias de prevención, realizando evaluaciones periódicas a los siguientes factores:

Carga adicional debida a las condiciones ambientales.

- Método y el ritmo de trabajo.
- Posiciones del cuerpo, los movimientos y esfuerzos.
- Espacios de trabajo.
- Aumento y mejor distribución de pausas a lo largo de la jornada.
- Posibilitar la modificación del orden de las tareas y permitir cambios de postura.

2.3.2 Riesgos de accidente laborales y controles de riesgos. La ley 1562 de 2014 establece el concepto de accidentes de trabajo e incidentes, así:

Accidente de trabajo. Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.

Un accidente de trabajo también se da cuando se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o contratante durante el desarrollo de una labor bajo su autoridad, incluso fuera del lugar y horas de trabajo. Igualmente se considera accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado de los trabajadores o contratistas desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador.

Así mismo, el ocurrido durante el ejercicio de la función sindical, aunque el trabajador se encuentre en permiso sindical siempre que el accidente se produzca en cumplimiento de dicha función.

De igual forma, se considera accidente de trabajo el producido por la ejecución de actividades recreativas, deportivas o culturales, cuando se actúe por cuenta o en representación del empleador o de la empresa usuaria cuando se trate de trabajadores de empresas de servicios temporales que se encuentren prestando el servicio al empleador.

Con base en la anterior definición, los factores de riesgo de accidentes laborales, están representados en todas aquellas herramientas, instrumentos, instalaciones ambientales, acciones humanas, que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación o control del riesgo.

Se pueden detectar realizando una observación directa en los ambientes de trabajo. Estos factores de riesgo de accidente laboral se pueden clasificar así:

2.3.2.1 Mecánicos. Este tipo de riesgo se refiere a aquellas máquinas, equipos, herramientas y en general todos los objetos que se encuentran presentes en el desarrollo de las actividades laborales que puedan producir: caídas, resbalamientos, aplastamientos, perforaciones, heridas, pérdida de miembros, enganche, corte, hematomas, entre otras lesiones consideradas accidentes de trabajo. Identificados los factores de riesgo de accidente laboral se deben tomar las medidas necesarias de prevención:

- Utilizar las herramientas manuales sólo para sus fines específicos.
- Inspeccionar las herramientas periódicamente y reparar las anomalías presentadas.
- Retirar las herramientas en mal estado.
- Dejar las herramientas en lugares que no puedan producir accidentes cuando no se utilicen (Disponer lugares de almacenamiento)

- Asegurar los interruptores y demás mandos de puesta en marcha de las máquinas, para que no sean accionados involuntariamente.
- Implementar medios de protección de máquinas según el tipo de dispositivo que se emplee.

2.3.2.2 Eléctricos. Son accidentes que ocurren con sistemas eléctricos de las máquinas, equipos e instalaciones locativas que generan o conducen energía dinámica o estática y que cuando entran en contacto con un individuo, ya sea por deficiencias técnicas o humanas, pueden provocar lesiones dependiendo la intensidad y el tiempo de contacto. Este tipo de riesgo puede darse por contacto directo o indirecto. Por lo tanto se relacionan a continuación las medidas de control:

- Todas las instalaciones debe considerarse bajo tensión o con tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos adecuados.
- No realizar nunca reparaciones en instalaciones o equipos con tensión.
- Aislarse si se trabaja con máquinas o herramientas alimentadas por tensión eléctrica y utilizar los EPP adecuados.
- Reparar en forma inmediata si los cables están gastados o pelados, o los enchufes rotos.
- Prestar atención a los calentamientos anormales en motores, cables, armarios.
- Aislamiento apropiado de las instalaciones eléctricas.
- Todas las instalaciones eléctricas deben tener llave térmica, disyuntor diferencial y puesta a tierra.
- Identificar instalaciones que represente riesgo eléctrico y realizar la debida señalización.

2.3.2.3 Locativos. Distribución del puesto de trabajo, acomodación de elementos relacionados con la actividad laboral y así evitar accidentes frecuentes como:

tropezones, resbalones, caídas, golpes por choques con equipos, escritorios, máquinas y otros.

La clasificación de riesgos locativos se da según la fuente generadora:

- ✓ Estructura de la locación.
- ✓ Distribución de los espacios.
- ✓ Techos o cubiertas.
- ✓ Pisos.
- ✓ Distribución de máquinas y equipos.
- ✓ Escaleras y barandas.
- ✓ Puertas.
- ✓ Áreas de Circulación interna.
- ✓ Paredes.
- ✓ Servicios (baños, cuarto de cambio y suministros de agua).

Finalmente, se debe considerar en todos los ambientes laborales un plan de orden y limpieza, como señala la Consultora Prevenir en *10 reglas de seguridad integral e higiene* (2008), para:

- Mantener limpio y ordenado el puesto de trabajo.
- No dejar materiales alrededor de las máquinas. Colocarlos en lugar seguro y donde no estorben el paso.
- Recoger todo material que se encuentre “tirado” en el piso que pueda causar un accidente.
- Guardar ordenadamente los materiales y herramientas. No dejarlos en lugares inseguros.
- No obstruir los pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia.

2.3.3 Fenómenos que generan emergencia. Este grupo comprende aquellos sucesos de origen natural, tecnológico o social y de los cuales en muchos casos no

se puede tener control. Algunos ejemplos son: inundaciones, incendios, terremotos. Como no se tiene control sobre estos, se deben establecer planes de emergencia para cuando sobrevengan y realizar las debidas capacitaciones a todo el personal acompañado de simulacros. Se recomienda dar clic para ver el siguiente video para ampliar el conocimiento sobre Plan de Emergencia.

2.4 MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS.

La valoración de riesgos es el primer paso y el fundamental para tener una gestión segura, sana y limpia. Aunque existen muchos métodos para evaluarla, desde el más fácil hasta el más complejo y difícil.

La matriz RAM, llamada así por sus siglas en inglés (Risk Assessment Matriz), es una herramienta de evaluación cualitativa del riesgo para identificar un curso de acción adecuado para controlarlo.

2.4.1 Campos de aplicación de la matriz RAM.

- Evaluar criticidad de acciones operativas y mantenimiento
- Priorización de inversiones, reposiciones, programas.
- Evaluar procedimiento de HSE
- Investigación y clasificación de incidentes
- Selección de estándares o procedimientos
- Decisiones de ingeniería
- Comparar escenarios
- Otros

Procesos para los cuales una matriz puede aplicarse

Proceso

▪ HSE

- Manejo de riesgo HSE.
- Decidir los medios apropiados para demostrar el control de riesgos según el grado de riesgo
- Investigación de los incidentes
- Clasificación de los hallazgos de auditorias
- Evaluación y la clasificación de los incidentes

▪ Diseño

- Estudios de factibilidad
- Evaluaciones de impacto ambiental
- Selección de estándares de diseño

▪ Planeación

- Planeación de mantenimiento
- Planeación de paradas de planta
- Planeación de producción
- Procedimientos para adquisición de bienes y servicios
- Priorización de acciones de mantenimiento o inversión

▪ Construcción y planeación de mantenimiento

- Sistemas de permisos de trabajo
- Procedimientos para modificación de diseños (control de Cambios)
- Selección de guías en salud ocupacional
- Inspección basadas en el riesgo (RBI)
- Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM)
- Función de protección por instrumentos (IPF)

▪ Puesta en marcha

- Sistemas de permisos de trabajo
- Procedimientos de arrancada

- **Producción**
 - Sistemas de permisos de trabajo
 - Procedimientos para desarrollo de proyectos
 - Procedimientos para cambios en plantas
 - Procedimientos de movimientos y manejo de carga y productos
- **Procedimientos administrativos**
 - Decisiones financieras
 - Vulnerabilidad
 - Política de personal

Instructivo para uso de la matriz RAM de valoración de riesgos. ECOPETROL

2.4.1.1 El riesgo. El riesgo es el producto de multiplicar dos variables, la consecuencia y probabilidad. La gravedad de las consecuencias se basa en una estimación de lo que podría llegar a pasar. Luego se estima la probabilidad de que dicha consecuencia se manifieste, sobre la base de la experiencia y/o evidencia de un determinado resultado que se ha producido con anterioridad.

2.4.1.2 Descripción de matriz RAM. Esta matriz de evaluación de riesgos, establece una herramienta que estandariza la evaluación cualitativa de los riesgos y facilita la clasificación de todas las amenazas a la salud, seguridad, medio ambiente, bienes e imagen de la Empresa.

Tabla 8. Matriz de evaluación de riesgos

CONSECUENCIAS				PROBABILIDAD					
				A	B	C	D	E	
Personas	Económicas	Ambientales	Imagen de la empresa	No ha ocurrido en la Industria	Ha ocurrido en la Industria	Ha ocurrido en el C.E.C	Sucede varias veces por año en el C.E.C	Sucede varias veces por año en los campos de la U.I.S	
Una o más fatalidades	Catastrófica > \$10M	Masivo	Internacional	5	M	M	H	H	VH
Incapacidad permanente	Grave \$1M a \$10M	Mayor	Nacional	4	L	M	M	H	H
Incapacidad temporal > 1 día	Severo \$100K a \$1.0M	Localizado	Regional	3	N	L	M	M	H
Lesión menor (sin incapacidad)	Importante \$10K a \$100K	Menor	Local	2	N	N	L	L	M
Lesión leve (1 ¹⁰⁶ auxilios)	Marginal < \$10K	Leve	Interna	1	N	N	N	L	L
Ninguna lesión	Ninguna	Ningún efecto	Ningún impacto	0	N	N	N	N	N

Fuente: (Instructivo para uso de la matriz RAM de valoración de riesgos. Ecopetrol, 2015)

Para indicar el nivel de gravedad se tiene una escala de “0” a “5”. Se debe tener en cuenta que la consecuencia se define a través de un peligro dentro de una situación hipotética. En esta se utilizan las consecuencias potenciales en lugar de las reales.

Después de evaluar el suceso potencial, se calcula la probabilidad de que la consecuencia determinada ocurra.

No se debe confundir con la probabilidad de que se produzca el peligro; se trata de la probabilidad de que se desencadenen las consecuencias potenciales estimadas. Estimar la probabilidad y las consecuencias no es una ciencia exacta. La estimación de la consecuencia se basa en escenarios de “que pudo ocurrir” y la estimación de la probabilidad se basa en información histórica de que tal escenario ocurrió en similares condiciones, sabiendo que las circunstancias nunca son exactamente las mismas.

2.4.2 Clasificación de las consecuencias potenciales. Estas se pueden clasificar en cuatro categorías:

- Lesiones a personas (PE)
- Económicas (EC)
- Medio Ambiente (MA)
- Imagen de la empresa (IM)

Esta gravedad de las consecuencias anteriores se selecciona en el eje vertical de la matriz

2.4.3 Definición de las categorías de las consecuencias posibles.

Tabla 9. Daños a personas

No.	Descripción
0	Ninguna lesión.
1	Lesión leve primeros auxilios. Atención en el lugar de trabajo y no afecta el rendimiento laboral no causan incapacidades.
2	Lesión menos sin incapacidad. (Incluyendo casos de primeros auxilios y de tratamiento médico y enfermedades ocupacionales). No afectan al rendimiento laboral ni causan incapacidad.
3	Incapacidad temporal >1 día. (Lesiones que producen tiempo perdido). Afectan el rendimiento laboral, como la limitación a ciertas actividades o requiere unos días para recuperarse completamente (casos con tiempo perdido). Efectos menores en la salud que son reversibles, como: irritación en la piel, intoxicación por alimentos.
4	Incapacidad permanente. (Incluyendo incapacidad parcial y permanente y enfermedades ocupacionales). Afectan el desempeño laboral por largo tiempo, como una ausencia prolongada al trabajo. Daños irreversibles en la salud con la inhabilitación seria sin pérdidas de vida; como hipoacusia provocada por los ruidos, lesiones lumbares crónicas, daño repetido por realizar esfuerzos, síndrome y sensibilización.
5	1 o más fatalidades. Por accidente o enfermedad laboral.

Fuente: Instructivo para uso de la matriz RAM de valoración de riesgos. Ecopetrol

Tabla 10. Consecuencia económica

No.	DESCRIPCION
0	Ninguna.
1	Marginal menos de 10 mil dólares – Daños leves. No hay interrupción de la actividad (producción, mantenimiento, puesta en marcha, etc.)
2	Importante de 10 mil a 100 mil dólares – Daños menores. Interrupción breve de la actividad (como degradaciones, recirculación, procesos).
3	Severo de 100 mil a 1 millón de dólares – Daños locales. Perdidas económicas por parada temporal, lucro cesante o responsabilidad civil.
4	Grave de 1 millón a 10 millones de dólares – Daños mayores. Perdidas parcial en las operaciones o de la planta desde uno hasta 10 millones de dólares.
5	Catastrófica más de 10 millones de dólares – Daños generalizados. Pérdida total o sustancial en la producción, en la infraestructura.

Fuente: Instructivo para uso de la matriz RAM de valoración de riesgos. Ecopetrol

Tabla 11. Efectos del medio Ambiente

No.	Descripción
0	Sin efectos – Sin daño ambiental. Sin modificaciones en el medio ambiente. No requiere remediación.
1	Efectos leves – Daño ambiental leve. Dentro de las instalaciones, acciones de remediación insignificantes
2	Efectos menores – Contaminación o descarga suficientemente importante para dañar el medio ambiente, pero con efectos duraderos. Una única violación a los límites legales o prescritos o una única queja.
3	Efectos localizados – Descarga limitada afectando el vecindario y dañando el medio ambiente, repetidas violaciones de los límites o prescritos, o varias quejas.
4	Efectos mayores – Daño ambientales graves. Violaciones prolongadas a los límites legales o prescritos, molestia expandida
5	Efectos masivos – persistentes daños ambientales graves o serias molestias que afectan a un área extensa, áreas de uso recreativo o de preservación de la naturaleza. Constante y elevada violación de los límites legales o prescritos.

Fuente: Instructivo para uso de la matriz RAM de valoración de riesgos. Ecopetrol

Tabla 12. Impacto en la imagen de la empresa

No.	Descripción
0	Ningún impacto. No es de interés
1	Interna. Puede ser de conocimiento interno de la entidad pero no de interés publico
2	Local. Interés público local relativo. Atención de algunos medios de prensa, comunidades y ONGs locales que potencialmente pueden afectar a la entidad
3	Regional. Interés público regional. Gran oposición de los medios locales de prensa. Relativa atención de los medios nacionales de prensa y/o partidos políticos locales/regionales. Oposición de ONGs regional y del gobierno local.
4	Nacional. Interés público nacional. Oposición general de los medios de prensa nacionales. Políticas nacionales/regionales con medidas potencialmente restrictivas y/o impactos en el otorgamiento de licencias. Quejas de ONGs nacionales
5	Internacional. Interés público internacional. Oposición general de los medios de prensa internacionales. Políticas nacionales/internacionales con un impacto potencialmente grave en las relaciones internacionales de la entidad, el otorgamiento de licencias y/o legislación impositiva.

Fuente: Instructivo para uso de la matriz RAM de valoración de riesgos. Ecopetrol

Las consecuencias se deben estimar basándose en lo que podría haber ocurrido bajo condiciones diferentes.

2.4.4 Evaluación de la probabilidad. El eje horizontal nos indica la medición de la probabilidad de la ocurrencia de la consecuencia potencial identificada.

La escala del eje horizontal se define:

- A= No ha ocurrido en las industria
- B= ha ocurrido en la industria
- C= ha ocurrido en la entidad a analizar
- D= sucede varias veces por año en la entidad
- E= Sucede varias veces por año en la instalación a trabajar

Esta evaluación se debe tener en cuenta que está basada en la experiencia e indica probabilidad de materialización de consecuencias indeseadas, y no se debe confundir con la probabilidad de que exista un peligro, es decir que debemos ver la probabilidad de que se produzcan las consecuencias potenciales estimadas.

2.4.5 Clasificación de los riesgos. Está compuesto por 3 elementos:

- El primero define con que categoría está relacionada la evaluación: Personas (PE), Económica (EC), Ambiental (AM), e imagen (IM).
- El segundo corresponde a la gravedad de las consecuencias que podrían producirse con ese suceso: 0 -5.
- El tercero corresponde al nivel de probabilidad de un suceso no deseado: A – E.

La intersección de la fila elegida con la columna seleccionada corresponde a la clasificación del riesgo. Los incidentes pueden tener consecuencias en las cuatro categorías.

3. SEÑALIZACION GENERAL DE SEGURIDAD: EPP, NORMAS Y PROHIBICIONES

La norma que establece los criterios unificados para el diseño de las señales de seguridad es la NTC 1461.

3.1 GENERALIDADES

Se debe tener en cuenta que solo hay una señalización por ítem de seguridad en cada área. Solo puede haber otro aviso si este contiene instrucciones adicionales o complementarias al primero. Las señales para áreas industriales, interiores y exteriores deben realizarse de acuerdo con los colores de seguridad y contraste y las formas geométricas y significados determinados en las Normas Técnicas Colombianas NTC 1461: HIGIENE Y SEGURIDAD. Colores y señales de seguridad, y NTC 1931: PROTECCION CONTRA INCENDIOS. Señales de seguridad.

3.1.1 Forma geométrica de las señales de seguridad.





Tabla 13. Forma geométrica de las señales de seguridad

FORMA GEOMETRICA	SIGNIFICADO
	Prohibición, acción de mando u orden
	Prevención, peligro
	Precaución, peligro, información
	Precaución, peligro. Información, texto de instrucciones aisladas o para complementar las señales anteriores si se requiere.

Fuente: Instructivo para la señalización de áreas. Ecopetrol

3.1.2 Color de las señales de seguridad.

Tabla 14. Color de las señales de seguridad

COLOR	SIGNIFICADO
	Pare, prohibición y todo lugar, material o equipo relacionado con prevención o combate de incendios y su ubicación.
	Orden, obligación. Acción de mando.
	Precaución, riesgo de peligro.
	Información de seguridad, indicación de sitios o direcciones hacia donde se encuentran éstos (escaleras, primeros auxilios, rutas e instrucciones de evacuación, etc.).





Fuente: Instructivo para la señalización de áreas. Ecopetrol

Para información no relacionada con seguridad, es opcional usar otros colores elegidos a criterio de la empresa.

3.1.3 Contraste de las señales de seguridad. La señal debe llevar combinaciones de colores apropiadas para el fondo, dibujos y letra que esten siempre presentes. Los contrastes estandares son los siguientes:

Rojo - Blanco
 Azul - Blanco
 Amarillo - Negro
 Verde - Blanco

Tabla 15. Contraste de las señales de seguridad.

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DE SÍMBOLOS	FORMA GEOMETRICA	SIGNIFICADO
ROJO	BLANCO	NEGRO		PROHIBICIÓN U OBLIGACIÓN
AMARILLO	NEGRO	NEGRO		ADVERTENCIA DE PELIGRO
VERDE	BLANCO	BLANCO		SALVAMENTO, INDICACIÓN, OTRAS
AZUL	BLANCO	BLANCO		PROHIBICIÓN U OBLIGACIÓN

Fuente: Instructivo para la señalización de áreas. Ecopetrol

3.1.4 Símbolo o texto de las señales de seguridad. En la norma NTC 1461 dice al respecto del símbolo o texto se debe colocar centrado sobre el fondo.

Las señales que hagan referencia a la prohibición deben ser en fondo blanco, círculo tachado rojo y símbolo en el fondo sin tapar la franja roja. Los diseños de los dibujos deben ser sencillos y simples de entender como sea posible. Cada empresa tiene la libertad de diseñar de acuerdo con su propia política siempre y cuando cumplan con los anteriores ítems.

Para señales que necesiten de otras instrucciones adicionales o texto especial, esta debe ir debajo con los colores y contrastes y sin errores ortográficos, en letra técnica, y todo propio de la respectiva señal.

Ejemplos:

Figura 5. Señales de EPP.



Fuente: (Instructivo Ecopetrol, 2006)

3.2 ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

Los colores y simbolos de las señales de uso de los elementos de proteccion personal son universalemnte obligatorias.

La figura debe ser un circulo de fondo azul y con la figura del elemento o elemenos de proteccion personal en color blanco. En la parte superior de casa figura puede llevar la leyenda que interpreta la señal con letras color negro. En algunos campos o la a entrada de algunos equipos de subsuelo se pueden hacer configuraciones para que se incluyan la totalidad de los EPP, estan tienen medidas estandar de 60x120 cm., o de 120x240 cm., pero conservando la forma y color, pueden estan en vallas, casetas o muros.

Solo se puede instalar una valla o aviso del tipo de anterior por area. Internamente en cada instalacion donde sea requerido el uso de EPP especifico debido a los riesgos existentes se instalara una señal de uso obligatorio de EPP de 45x45cm. O una e 30x50 cm. Que invluya tres o dos tipos de EPP.

3.3 OTROS PELIGROS, NORMAS Y PROHIBICIONES

Figura 6. Señales de prohibición para la estación.



Fuente: (Instructivo Ecopetrol, 2006)

Los parqueaderos deben incluir una señal que indique la obligatoriedad de parqueo en reversa, 22x33 cm., letras de color azul. Los carriles de parqueo deben señalizarse en el piso mediante franjas de color amarillo o blanco de forma tal que permitan el parqueo en reversa.

Figura 7. Señal de parqueo en la estación.



Fuente: : (Instructivo Ecopetrol, 2006)

Otros peligros, prohibiciones, normas e información de seguridad podrán ser señalizados siguiendo los colores y formas y teniendo en cuenta que solo deberá haber una señalización por ítem de seguridad. Se puede manejar un segundo aviso únicamente para instrucciones adicionales o complementarias.

3.4 RIESGOS DE INCENDIO Y EXPLOSION

Incendio o combustión puede definirse como oxidación rápida con evolución de calor y luz. La explosión es el efecto de la producción de gases en expansión acompañada de ondas expansivas.

Causas del fuego:

- Origen químico: mezcla de sustancias químicas que reaccionan entre sí.
- Origen Mecánico: fermentación de bacterias, sustancias vegetales, descomposición de desechos, aguas negras.
- Origen biológico: electricidad dinámica o estática.
- Origen eléctrico: roce o fricción de elementos, corto circuitos
- Origen térmico: rayos solares.

Tabla 16. Clases de incendios

INCENDIO CLASE A	Producidos por materiales combustibles como madera, papel, textiles, aserrín.
INCENDIO CLASE B	Productos por líquido inflamables como gasolina, tiner, grasas, pintura, solventes.
INCENDIO CLASE C	Producidos por equipos eléctricos energizados como motores, generadores, transformadores.
INCENDIO CLASE D	Metales combustibles como magnesio, sodio, titanio, aluminio.

3.4.1 Equipos contra incendios.

- Fijos: rociadores automáticos, hidratantes, estaciones de manguera, agentes extintores de agua, químicos secos o agentes halógenos.
- Portátiles: equipos manuales de extinción para combatir incendios menores.
- Extintores:
 - Clase A: Incendios por sólidos inflamables (color verde)
 - Clase B: Líquidos derivados del petróleo (Color Rojo) (hidrocarburos)
 - Clase c: equipos e instalaciones eléctricas (Color azul)
 - Clase D: metales combustibles (Color amarillo)
 - Multipropósito: sirven para sofocar conatos de incendio de todo tipo.
 - Deben situarse lo más cerca posible del riesgo sin que estén dentro de área, el lugares visibles, sin obstáculos y a una altura que cualquier persona los pueda utiliza

3.5 PLAN DE CONTINGENCIA

Un plan de contingencia son los procedimientos alternativos al orden normal de una empresa, cuyo fin es permitir el normal funcionamiento de esta, aun cuando alguna de sus funciones se viese dañada por un accidente interno o externo.

Un plan de contingencia en una empresa no significa que reconozca la ineficacia de su empresa, sino que supone un avance a la hora de superar cualquier eventualidad que puedan acarrear pérdidas o importantes pérdidas y llegado el caso no solo materiales sino personales.

Los planes de contingencia se deben hacer acerca de futuros acontecimientos para los que falta estar preparado. La función principal del plan de contingencia es la continuidad de las operaciones de una empresa su elaboración las dividimos en cuatro etapas:

- a) Evaluación
- b) Planificación
- c) Pruebas de viabilidad
- d) Ejecución

Las tres primeras hacen referencia al componente preventivo y la última a la ejecución del plan una vez ocurrido el problema.

Los responsables de la Planificación, deben evaluar constantemente los planes creados del mismo modo deberán pensar en otras situaciones que se pudiesen producir. Un Plan de Contingencia estático se queda rápidamente obsoleto y alimenta una falsa sensación de seguridad, solo mediante la revisión y actualización periódicas de lo dispuesto en el Plan las medidas preparatorias adoptadas seguirán siendo apropiadas y pertinentes.

Toda planificación de contingencia debe establecer objetivos estratégicos así como un Plan de acción para alcanzar dichos objetivos. A continuación veremos las diferencias fundamentales entre una Planificación de la Contingencia y la planificación de los objetivos:

La planificación de la contingencia implica trabajar con hipótesis y desarrollar los escenarios sobre los que se va a basar la planificación. La planificación de objetivos ya se conoce el punto de partida y se basará en la evaluación de las necesidades y recursos.

Un Plan de Contingencia debe ser exhaustivo pero sin entrar en demasiados detalles, debe ser de fácil lectura y cómodo de actualizar. Debemos tener en cuenta que un Plan de Contingencia, eminentemente, debe ser Operativo y debe expresar claramente lo que hay que hacer, por quien y cuando.

La Planificación debe tener en cuenta al personal que participar directamente en ella desde el personal que lo planifica hasta aquellos que operativamente participarían en el accidente. Debemos tener en cuenta los procedimientos para la revisión del Plan, quien lo actualizará y como, esa información, llegara a los afectados

3.5.1 El Plan de Emergencia. Una Planificación de Contingencias debe ser también un Plan de Emergencia que contenga los siguientes elementos:

- a) Identificación del escenario.
- b) Objetivos operativos.
- c) Medidas que se deben adoptar.
- d) Investigación.
- e) Conclusiones

3.5.2 Objetivos Generales.

- a) Minimizar las perdidas
- b) Gestión y coordinación global, asignación de responsabilidades
- c) Activación del Plan de Emergencia
- d) Minimizar las perdidas

3.5.3 Contenido del Plan de Contingencia.

- a) La naturaleza de la contingencia
- b) Las repercusiones operativas de la contingencia
- c) Las respuestas viables
- d) Las implicaciones financieras de las respuestas
- e) Cualquier efecto en otro proceso

Se deberán valorar los diferentes escenarios, esta actividad es la más intuitiva y sin embargo una de las más importantes ya que sienta las bases de toda la planificación posterior. Para establecer escenarios es necesario formular distintas hipótesis, aunque estas se basen en todos los conocimientos disponibles, nunca se debe eliminar el elemento de imprevisibilidad.

Debe ser un documento “vivo”, actualizándose, corrigiéndose, y mejorándose constantemente. No se trata de un documento que deba ser revisado exhaustivamente y fecha fija, sino de un documento que esté en permanente estado de cambio.

Los planes de contingencia deberán ser realistas y eficaces. Deberá existir un mecanismo para determinar qué plan de contingencia alternativo se instrumentará, tomando en consideración la eficiencia con respecto al costo. En situaciones de crisis, el rendimiento con respecto a otros objetivos es secundario.

3.6 REFERENCIA NORMATIVA A UTILIZAR

Para esta normativa se toma como referencia la normativa La National Fire Protection Association – NFPA, teniendo como básicas las siguientes

Tabla 17. Compendio de Normas a utilizar.

NFPA	Contenido en Ingles	Contenido en Español
NFPA 1	Uniform Fire Code	Código de prevención de Incendios.
NFPA 10	Standard for portable Fire Extinguishers	Extintores portátiles de incendio
NFPA 15	Standard for Water Spray Fixed System for Fire Protection	Sistemas Fijos de Agua pulverizada para Protección Contra Incendios
NFPA 16	Standard for the installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray System	Sistema de Rociadores de Inundación Total de Agua-Espuma y de Pulverización Agua-Espuma

Tabla 17. Continuación

NFPA	Contenido en Ingles	Contenido en Español
NFPA 22	Standard for Water Tanks for private fire protection	Depósito de Agua para protección privada de incendios
NFPA 25	Standard for the Inspeccion Testing, and Maintenance of Water-Bases Fire Protection Systems.	Inspección, Comprobación y Mantenimiento de sistemas hidráulicos de Protección Contra incendios.
NFPA 30	Flammable and combustible liquids Code	Código de líquidos Combustibles e inflamables
NFPA 170	Standard for fire Safety and Emergency Symbols	Símbolos de seguridad contra incendios
NFPA 1971	Standard on Protective Ensembles for Structural Fire Fighting and proximity Fire Sighting	Ropa protectora de los bomberos.

4. IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS

Para poder hacer los cambios requeridos y soluciones a los mismos, lo primero que se debe analizar en este son las actividades que se llevan a cabo en la zona a inspeccionar, en este caso el descargadero de Campo Cusiana.

A continuación se ven todas las operaciones que se realizan en el mismo.

1. El vehículo ingresa en parqueadero externo:

- ✓ Vehículo ingresa por la vía monterrey – aguazul, hacia parqueadero externo.

Figura 8. Trayecto campo productor- parqueadero externo



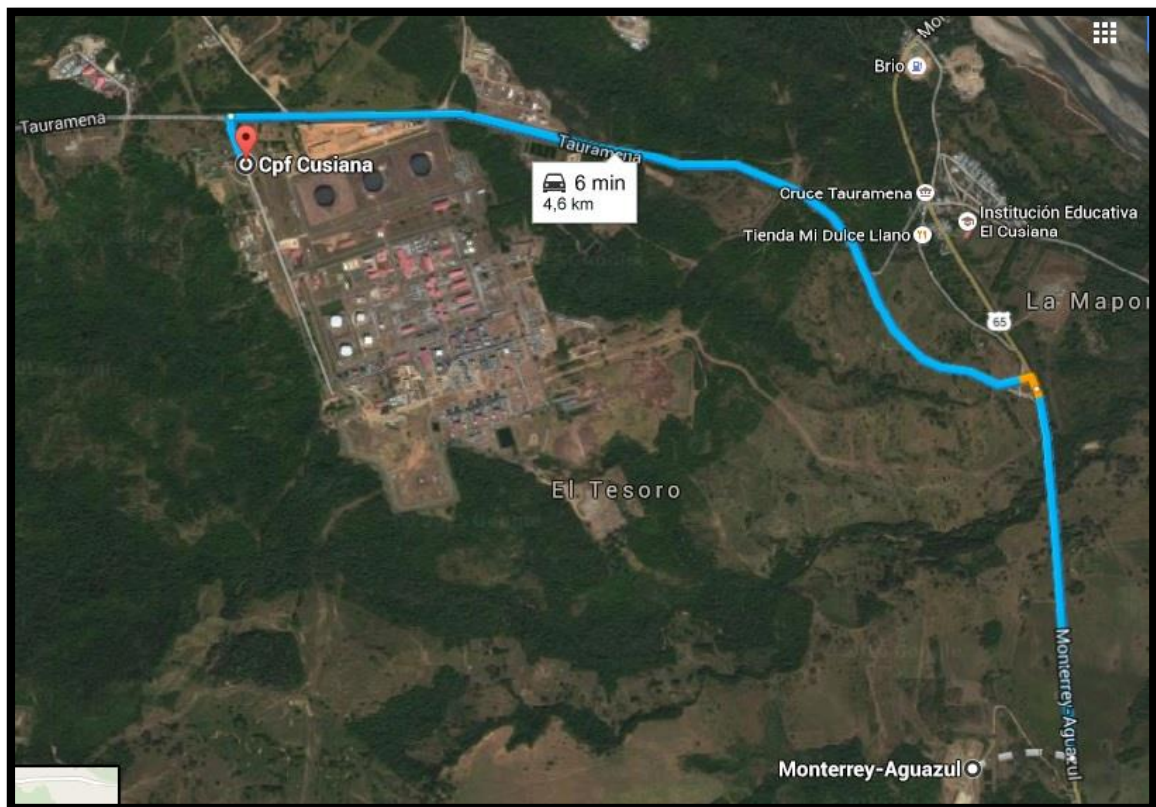
Fuente: (Google Maps, 2015)

2. Una vez que el vehículo ingresa al parqueadero con capacidad para 300 carros tanques, el conductor es registrado con la guía de transporte y este recibe un

turno, con el cual tendrá información sobre la hora aproximada a la que debe subir al descargadero principal OCENSA.

3. Una vez que el vehículo está dispuesto a salir del parqueadero externo hacia el descargadero OCENSA, vigilantes revisan que todas las compuertas estén selladas y no tenga fugas aceitosas el mismo, con el fin de evitar derrames.
4. El vehículo emprende su curso por la vía monterrey- Tauramena el cual presenta una pendiente considerable, que hace de este trayecto ser propenso a derrames de crudo.

Figura 9. Trayecto parqueadero externo-cpf cusiana



Fuente: (Google Maps, 2015)

5. Una vez el vehículo ingresa a las instalaciones del descargadero, el primer filtro son los celadores de la portería principal cuya función es:

- ✓ Realizar prueba de alcoholemia el conductor.
 - ✓ Verificar si cuenta con la guía de transporte del producto, y a su vez mirar si está autorizada para ingresar.
 - ✓ Verificar que estén todas las compuertas y válvulas cerradas, realizar inspección física al tanque, que no presente fugas para evitar derrames al interior de las instalaciones.
6. Cuando el vehículo aprueba el primer filtro, se dirige hacia una báscula donde se toma el peso de entrada del vehículo para fines de liquidación en transferencia de custodia, este proceso está a cargo de uno de los auxiliares del descargadero, este verifica a través de un software el perfecto posicionamiento del vehículo.
 7. El conductor debe apagar el motor del carro, bajar a la ventanilla de la báscula y entregar la guía de remisión del crudo, el operador de la báscula ingresa los datos correspondientes en el sistema, datos del vehículo (nombre, cedula, guía de transporte, placa del cabezote y tanque) y datos de la carga (remitente, origen de crudo, gravedad API, BSW); en este momento realizara el pesaje de forma electrónica.
 8. Luego de haber pesado el vehículo, este ingresa al parqueadero interno con capacidad para 70 carro tanques, y el conductor se desplaza hacia la caceta de conductores donde lo espera un representante de la compañía dueña del producto, encargado de proveer los vehículos hacia las bahías de descarga y de en turnar los mismos.
 9. Seguido a esto una vez se va a iniciar el descargue el representante, selecciona los 10 vehículos que van a ser próximos a descargar, discriminando mezclas de diluyentes, y asignándole a cada conductor la bahía por la cual debe ingresar.

10. Cuando los vehículos están próximos a ingresar a las bahías que se encuentran marcadas del número del 1-10 estos esperan la señal de los auxiliares de descargadero para ingresar a las bahías.
11. Luego que los 10 vehículos estén parqueados dentro de las bahías los auxiliares de descargadero deben realizar las siguientes actividades dentro de las mismas:
- ✓ En el alistamiento para el descargue, el conductor entregara la guía de transporte (original y copia) al auxiliar de operaciones.
 - ✓ El auxiliar de operaciones verifica la bahía de descargue según lo escrito en la guía de transporte, en caso que el vehículo se encuentre en posición equivocada solicitara al conductor realizar la corrección respectiva.
 - ✓ Personal auxiliar, proceden realizar el alistamiento para trasiego de crudo: instalación línea de polo a tierra para descarga de corrientes estáticas, para la instalación el vehículo cuenta con un punto de acople para ubicar pinza de agarre, esta se encuentra a un costado parte trasera del vehículo, ver figura Cuando el vehículo esta aterrizado, se debe encender una luz verde en el panel de control.

Foto 1. Polo a tierra Carro-Tanque.



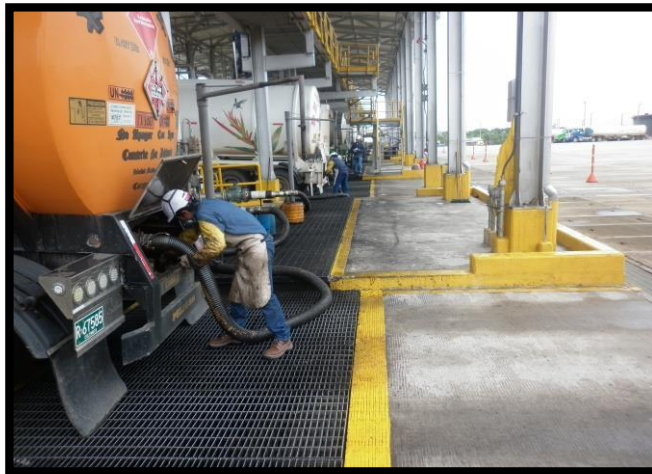
- ✓ Auxiliar de operaciones revisa los ellos de seguridad según la numeración indicada en la copia de la guía de transporte; las guía originales se entrega al Técnico Operador de Cuarto de Control. Una vez se realice la revisión de los sellos de seguridad la copia de la guía se entrega al conductor, y este debe dirigirse a la caseta de conductores hasta la entrega del vehículo.
- ✓ Descargue para la apertura de las escotillas, se deberá abrir primero la escotilla identificada como #3 ubicada en la parte trasera y superior del tanque. Se debe realizar inspección visual del nivel del producto en ese compartimento.

Foto 2. Escotilla del Carro-Tanque



- ✓ Alistamiento para el acople de la manguera: el proceso debe iniciar con la apertura de la tapa del compartimento de protección de la válvula, estas pueden ser apertura lateral o apertura hacia arriba, tener en cuenta en la operación, esta puede cerrarse si no se asegura con una buena inclinación y/o instalación de la palanca de soporte.
- ✓ Antes de iniciar el proceso de instalación de manguera, el auxiliar de operaciones debe verificar que la válvula de descargue este totalmente cerrada. Retirar con precaución la tapa posterior a la válvula de descargue del carro tanque, tener cuidado con posibles goteos de producto; esto se deberá hacer presionando con una mano la tapa y con la otra se empiezan a soltar los seguros “orejas” de la manguera. Conectar la manguera de acople rápido de descargue a la válvula de 4”, verificar el ajuste de la conexión para evitar goteos, abrir lentamente la válvula de descargue verificando que no se encuentren goteos.

Foto 3. Verificación de Válvula al Carro-Tanque.



- ✓ Drenaje de agua libre, se debe dar apertura de la válvula $\frac{3}{4}$ ” instalada para tal fin, en el momento que empieza a salir crudo por la línea de drenaje de agua, esta válvula deberá ser cerrada.

- ✓ Aproximadamente 5 minutos después de iniciar la bomba de descarga, los auxiliares de operación deberán verificar visualmente nivel de producto en el compartimiento # 3, el cual será aproximadamente 50% del nivel inicial de producto, abrir la escotilla # 2, abrir totalmente la compuerta o cortina 2. abrir la escotilla # 1 y abrir totalmente la compuerta o cortina 1.

Foto 4. Ubicación de las Cortinas en los Carro-Tanques.



- ✓ El auxiliar de conexión de mangueras, así como el auxiliar de plataforma deberán estar realizando monitoreo de las condiciones operativas de descarga; en caso de cualquier anomalía informaran oportunamente al Técnico Operador en cuarto de control.
- ✓ Cuando termina el descargue de los tanques, el sistema de bobeo apaga automáticamente. Personal auxiliar revisa remanentes en el tanque, si se presenta, se comunica con el técnico operador para que de un arranque de la bomba hasta que retire el producto del tanque y manguera de descarga.

- ✓ Retiro vehículo: Auxiliar de operaciones procede a cerrar escotillas y cortinas, cierre de la válvula de descarga, desconexión de la manguera, instalación de la tapa de la válvula.

La manguera se ubica en el soporte, se instala tapón para evitar contaminación por retorno de producto. Se retira del punto de conexión la pinza del sistema de puesta a tierra, se ubica en su soporte.

Si se presenta goteo o contaminación de la bandeja de la caja de conexión del tanque, se debe realizar limpieza hasta entregar vehículo descontaminado.

Auxiliar de operaciones solicitará al técnico Operador la presencia del conductor para el retiro del vehículo.

El conductor va desde la caseta de conductores al vehículo, él debe realizar revisión visual de la desconexión del carro tanque y de posibles obstáculos que impidan su salida, esperará la indicación del auxiliar de operaciones que indicará la orden de retiro de una forma segura del vehículo. El vehículo retirado de la bahía se dirigirá hacia la báscula para efectuar el pesaje de vehículo sin carga.

12. Por otra parte, se encuentran las tareas que deben realizar la compañía inspectora dentro de las cuales se encuentran:

- ✓ Realizar un muestreo durante el descargue del carro tanque, esta muestra se toma en los brazos de medición, que están diseñados para recolectar muestras representativas para analizar la respectiva calidad del producto descargándose en curso.

- ✓ Una vez se cuenta con la muestra representativa se procede a llevarla al laboratorio donde se realizan análisis de; BS&W, API, VISCOSIDAD, RVP, SAL.
- ✓ Ya cuando se tienen todos los resultados de laboratorio el inspector procede a realizar la liquidación del carro tanque y realizar un consolidado para cada compañía que transporta el crudo a través de Ocesa SA.

4.1 METODOLOGIA PARA LA IDENTIFICACION DE RIESGOS DURANTE LAS OPERACIONES ANTERIORMENTE DESCRITAS

Para llevar a cabo una optimización en cuanto a cada una de las actividades y procedimientos que se realizan para coordinar el descargue de carro tanques en el CPF Cusiana se procede a realizar diferentes métodos que fueron esenciales para identificar los riesgos principales a los que se expone el personal de planta y así poder crear planes para mitigar los mismos, dentro de los cuales se aplicaron:

- Matriz de riesgos aplicada al personal que labora con la compañía inspectora, pues esta es una de la mano de obra y labores críticas en el proceso de descargue, puesto que para realizar análisis de laboratorios se requieren químicos que son altamente tóxicos y perjudiciales para la salud
- Se realiza consolidado de todos los incidentes y accidentes que han ocurrido durante las operaciones realizadas en el año 2014 para dar acción de mejora a las mismas.
- Se aplica una encuesta a todo el personal que está relacionado directamente con la operación de descargue de carro tanques, esta encuesta se diseñó para analizar el conocimiento actual de cada una de las acciones que deben tomar los trabajadores como entes activos para reducir accidentes laborales, desastres ambientales, atender con la salud de los mismos.

4.1.1 Matriz de riesgos Cusiana. La matriz realizada cuenta con diferentes secciones dentro de las cuales se encuentran:

- ✓ Descripción de las actividad y/o proceso a evaluar, dentro de la cual se discrimina la actividad a realizar, responsable de llevar a cabo la misma, reportar si es o no una actividad rutinaria, y por ultimo dar el número de personas que están expuestas en esta actividad.
- ✓ La segunda sección llamada identificación del riesgo asociado a la actividad, donde se discrimina:
 1. Tipo de peligro: biológico, biomecánico, condiciones de seguridad, físico, naturales, psicosocial, Etc.
 2. Clasificación del peligro dentro de los cuales se tienen: eléctricos, gases, iluminación, jornada de trabajo, líquidos, locativos, manipulación manual de cargas, mecánico, movimiento repetitivo, picaduras, polvo, ruido sismo, vapores, vibración, entre otros.
 3. Descripción de la fuente que origina el peligro, ejemplo: vapor generado debido a la exposición libre de xileno para análisis de sal disuelta en crudo.
- ✓ En la tercera sección llamada efectos posibles, se describen las consecuencias debido a la exposición al peligro identificado anteriormente, ejemplo: afectación de vías respiratorias, intoxicaciones, irritación de ojos, entre otras.
- ✓ La cuarta sección, los controles operacionales existentes, donde se describe como se está controlando, o las acciones a tomar para la radicación o disminución del nivel de peligro, ya sea cambiando la fuente que lo origina, capacitando el personal, o cambiando el método que se está aplicando.
- ✓ La quinta sección una de las más importantes, donde se realiza la evaluación del riesgo dentro de las cuales se evalúa:
 1. Nivel de deficiencia: (1) para bajo, (2) para medio, (6) para alto y (10) para muy alto.
 2. Nivel de exposición: (1) para esporádica, (2) para ocasional, (3) para frecuente, (4) para continua.

3. Nivel de probabilidad: que se define como el producto del nivel de deficiencia por el nivel de exposición.
4. Determinación del nivel de probabilidad: toma los valores de nivel de probabilidad y los clasifica según su rango, bajo entre (4) y (2), medio entre (8) y (6), alto entre (10) y (20), y muy alto entre (21) y (40).
5. Nivel de consecuencia: leve toma valor de (10) (lesiones que no generan incapacidad), grave toma valor de (25) (lesiones con incapacidad laboral temporal), muy grave toma valor de 60 (lesiones irreparables, incapacidad permanente), mortal toma valor de (100) (muerte).
6. Criterio legal y de otra índole: cuando se cumple al 100 % requisitos legales aplicados al riesgo evaluado toma el valor de (1), cuando se está implementando la aplicación legal al riesgo toma el valor de (5), cuando no se cumplen los requisitos legales toma el valor de 10.
7. Nivel de riesgo = $((\text{nivel de consecuencia} \times \text{nivel de probabilidad}) \times 0,9) + (\text{criterio legal} \times 0,1)$.
8. Interpretación del nivel del riesgo: toma el valor de 4 para valores hasta 20 del nivel de riesgo, 3 para valores de 20 a 120, 2 para valores de 120 a 500, y 1 para valores de 600 a 4000.
 - ✓ La sexta sección, la significación donde se discrimina la interpretación del nivel de riesgo: no aceptable cuando interpretación de nivel de riesgo es igual a 1, aceptable con prioridad alta cuando toma el valor de 2, aceptable con prioridad media cuando toma el valor de 3, aceptable con prioridad baja cuando toma el valor de 4.
 - ✓ La séptima sección, dedicada a los controles que se realizan para eliminación o bajar nivel de riesgo.
 - ✓ La octava y última sección donde se analiza la efectividad de los controles aplicados, teniendo en cuenta si han ocurrido incidentes, accidentes relacionados con el peligro identificado.

A continuación se muestra la matriz aplicada a uno de las actividades críticas en el descargadero:

1. Descripción de proceso o actividad.

Tabla 18. Descripción de Proceso Actividades/Productos/Servicios.

DESCRIPCIÓN DE PROCESOS / ACTIVIDADES / PRODUCTOS / SERVICIOS								
Proceso / Servicio	Actividad / Tarea	Condición operación	Responsable de la Actividad / Tarea	EXPUESTOS				
				Planta	Temporales	Contratistas	Visitantes	Total
Servicios de certificación de calidad y cantidad de transferencia de crudo en custodia	Toma de muestras en los medidores	R	Inspector analista	9				9

2. Identificación del peligro y efectos posibles.

Tabla 19. Identificación del peligro.

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO			EFECTO POSIBLES
Peligro	Clasificación	Descripción (fuente)	Efecto
Condiciones de seguridad	Tecnológico	Exposición por vecindad en áreas de descarga de los carro tanques en las bahías-	Accidentes de trabajo, quemaduras, asfixia, muertes. Pérdidas económicas.

3. Controles existentes

Tabla 20. Controles Operacionales.

CONTROLES OPERACIONALES EXISTENTES			
Fuente	Medio	Personas	Método
No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica

4. Evaluación del riesgo y significación:

Tabla 21. Evaluación de Riesgo.

EVALUACIÓN DE RIESGO								SIGNIFICACINIA
Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Determinación del Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Criterio Legal y de otra índole	Nivel de Riesgo	Interpretación del Nivel del Riesgo	Acceptabilidad del Riesgo
2	3	6	Medio	10	1	54	3	Acceptable

5. Determinación de los controles.

Tabla 22. Determinación de Controles.

DETERMINACIÓN DE CONTROLES								
Eliminación	Sustitución	Controles de ingeniería	Señalización /advertencias	Controles administrativos	Programas	Competencia, formación y toma de conciencia	EPP	
No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	Planes de emergencias	Conocer los puntos de reunión y vías de evacuación	No Aplica	

6. Efectividad de los controles.

Tabla 23. Efectividad de los controles.

EFECTIVIDAD DE LOS CONTROLES
Los controles no han sido efectivos puesto que han ocurrido incidentes frente al riesgo.

4.1.2 Resultados matriz. Como resultado de la matriz aplicada y clasificando los peligros se obtuvieron los riesgos que requerían de un control para evitar que los mismos llevaran a accidentes que pongan en riesgo la seguridad e integridad humana (Ver Anexo A).

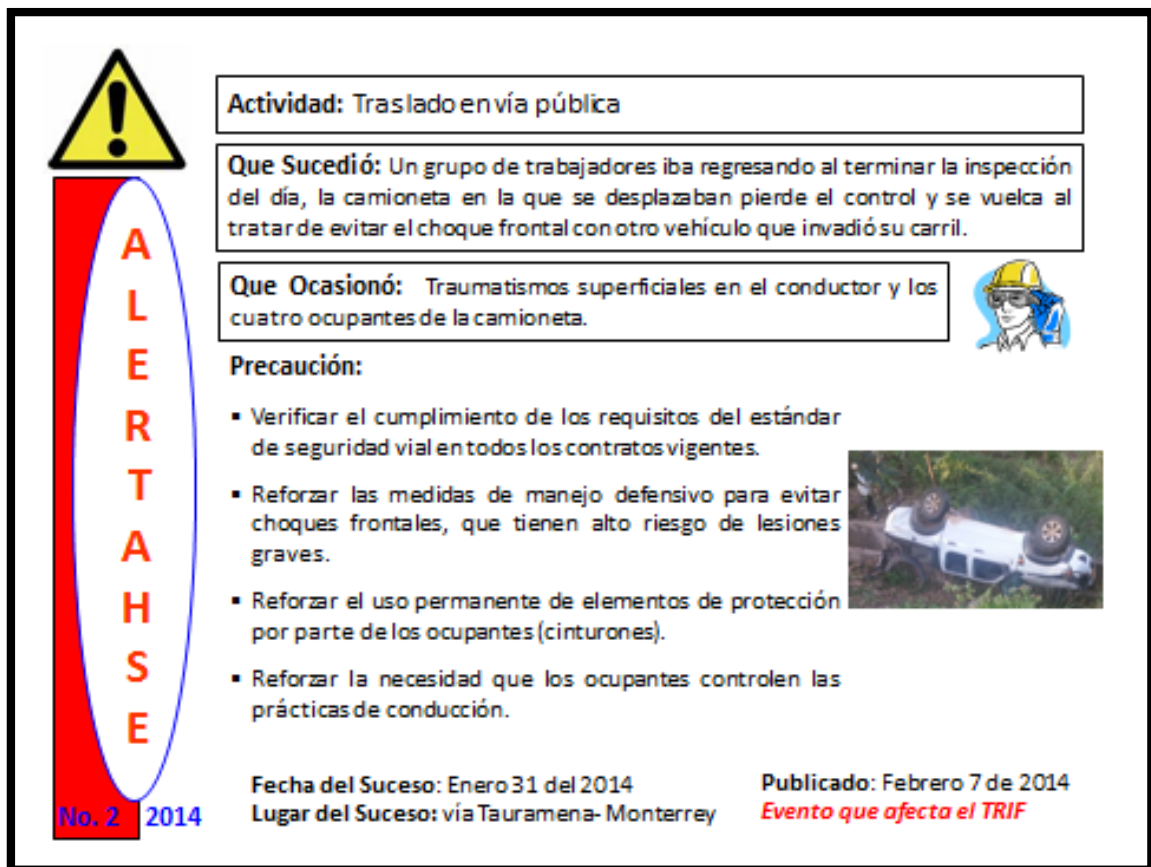
Teniendo en cuenta los resultados anteriormente mostrados, en donde se evidencia que en cuanto al riesgo o peligro químico, específicamente la emisión de gases y vapores requiere de un control específico para evitar afectaciones a la salud.

Por otra parte en cuanto al riesgo biomecánico se debe realizar un control en cuanto a las posturas que se adoptan en la realización del trabajo o actividades.

Finalmente existe un riesgo asociado a los accidentes de tránsito, pues esto debido a la falta en algunas ocasiones de señalizaciones para evitar cualquier tipo de accidentes.

4.1.3 Identificación de riesgos a través de los incidentes ocurridos durante el año 2014. OCENSA, compañía encargada del descargadero en CPF Cusiana, envía alertas con el fin de tener cuidado y no repetir incidentes, además para tomar controles pertinentes en los mismos, a continuación uno de los accidentes con más afectaciones durante el año 2014.

Figura 10. Alertas 2 HSE CPF Cusiana



The graphic is a safety alert card. On the left, there is a yellow warning triangle with a black exclamation mark, positioned above a vertical red bar. Inside the red bar, the word 'ALERTAS' is written vertically in red capital letters. Below the red bar, it says 'No. 2' in white on a red background and '2014' in blue on a white background. To the right of the red bar, there are four text boxes: 'Actividad: Traslado en vía pública', 'Que Sucedió: Un grupo de trabajadores iba regresando al terminar la inspección del día, la camioneta en la que se desplazaban pierde el control y se vuelca al tratar de evitar el choque frontal con otro vehículo que invadió su carril.', 'Que Ocasionó: Traumatismos superficiales en el conductor y los cuatro ocupantes de la camioneta.', and 'Precaución:'. Below the 'Precaución' box is a list of four bullet points. To the right of the 'Que Ocasionó' box is a small cartoon illustration of a person wearing a yellow hard hat and safety glasses. To the right of the 'Precaución' list is a photograph of a white van overturned on its side on a road. At the bottom right, there are two lines of text: 'Fecha del Suceso: Enero 31 del 2014' and 'Publicado: Febrero 7 de 2014', followed by 'Lugar del Suceso: vía Tauramena- Monterrey' and 'Evento que afecta el TRIF'.

Actividad: Traslado en vía pública

Que Sucedió: Un grupo de trabajadores iba regresando al terminar la inspección del día, la camioneta en la que se desplazaban pierde el control y se vuelca al tratar de evitar el choque frontal con otro vehículo que invadió su carril.

Que Ocasionó: Traumatismos superficiales en el conductor y los cuatro ocupantes de la camioneta.

Precaución:

- Verificar el cumplimiento de los requisitos del estándar de seguridad vial en todos los contratos vigentes.
- Reforzar las medidas de manejo defensivo para evitar choques frontales, que tienen alto riesgo de lesiones graves.
- Reforzar el uso permanente de elementos de protección por parte de los ocupantes (cinturones).
- Reforzar la necesidad que los ocupantes controlen las prácticas de conducción.

No. 2 2014


Fecha del Suceso: Enero 31 del 2014
Lugar del Suceso: vía Tauramena- Monterrey

Publicado: Febrero 7 de 2014
Evento que afecta el TRIF

Fuente: (HSE CPF Cusiana, 2015)

La siguiente alerta, se debió a daños en estructuras y vehículo ocasionado por la falta de observación tanto del conductor como de los auxiliares de descargadero:

Figura 11. Alertas 7 HSE CPF Cusiana




**A
L
E
R
T
A

H
S
E**

No. 7 2014


Actividad: Ingreso de carro tanque a bahía de descargue crudos

Que Sucedió: Vehículo ingresando a la bahía, golpea escalera que se encontraba en posición descendente (abajo)

Que Ocasionó: Daño a spoiler de cabina y ruptura de vidrio panorámico 

Precauciones:

- Verificar que todos los equipos y dispositivos de seguridad estén en posición segura, antes de autorizar el ingreso de carro tanques
- Mantenga comunicación con el grupo de trabajo y alerte cualquier cambio.
- Evitar las rutinas o monotonías del trabajo, éstas causan confianza y aumenta las distracciones.
- Evaluar los peligros del entorno de trabajo.




Fecha del Suceso: Enero 19 2014 **Publicado:** Febrero 20 del 2014

Lugar del Suceso: Estación Cusiana

Fuente: (HSE CPF Cusiana, 2015)

La alerta a continuación fue ocasionada por no realizar el debido procedimiento de descargue de carro tanque:

Figura 12 Alertas HSE CPF Cusiana



Actividad: Descargue de crudos

Que Sucedió: Durante descargue de carro tanque, la tapa del compartimiento se cierra originando presión negativa al interior del tanque.

Que Ocasionó: Daño a tapa trasera de tanque



Precauciones:

- Verificar que hay entrada libre de aire, durante descargue, trasiego o drenaje de líquidos de tanques o vasijas.
- Mantener control visual de la operación hasta su terminación.
- Aplicar los procedimientos o instructivos de la actividad de trasiego de fluidos.
- Mantener comunicación y seguimiento permanente, durante las actividades en grupo.

Fecha del Suceso: Abril 19 2014

Publicado: Abril 29 del 2014

No. 37 2014 **Lugar del Suceso:** Estación Cusiana Descargadero



Fuente: (HSE CPF Cusiana, 2015)

Teniendo en cuenta las alertas que se realizaron durante el 2014 se identifican riesgos claves que conllevan a incidentes e incluso a accidentes laborales con daños materiales, dentro de los cuales se obtuvieron:

1. Desplazamiento de vehículos, carro tanques, y personal con alto flujo generaron accidentalidades altas, debido a la falta de señalización, falta de cultura en el manejo defensivo, escasez de personal que controlara el tráfico vehicular.
2. Caídas en proceso de apertura de las compuertas superiores del carro tanque, debido al no cuidado suficiente al momento de realizar trabajos en alturas.
3. Inhalación, fatigas por la falta de utilización de mascarillas anti vapores durante la realización de actividades.

4. Derrames que ocasionaron daños ambientales, producidos por no realizar mantenimientos preventivos, verificar condiciones óptimas antes de realizar la actividades, desinformación de los equipos e instrumentos disponibles para mitigar los derrames ambientales.

4.1.4 Realización de la Encuesta. Como complemento a la identificación de los riesgos se realizan encuestas para determinar el grado de conocimiento del personal de planta en cuanto a derrames ambientales, uso y control de los EPP, normas de tránsito al interior y exterior del CPF Cusiana. La encuesta aplicada en su totalidad al personal que labora en las instalaciones del descargadero, se contó con la participación de 35 personas con una antigüedad aproximada en los rangos de 1 a 10 años laborando en las instalaciones del descargadero. (Ver Anexo B):

Al momento de realizar la encuesta, se diseñó de tal manera, que la mayoría de las preguntas solo tuvieran dos tipos de respuesta, una afirmativa y una negativa, para ser analizadas de manera más rápida y eficaz, de las 16 preguntas solo 3 son abiertas hacia el tipo de elemento de protección personal que usa y del cuidado y tiempo de uso de las mismas, además del protocolo a seguir cuando realiza un trabajo dentro de las instalaciones. Para su análisis se tabulo de la siguiente manera:

En la tabulación solo se encuentran las preguntas con dos opciones de respuesta, como se puede apreciar en la tabla, para sacar las conclusiones que nos llevan a la aplicación de este proyecto.

Tabla 24. Tabulación de la encuesta aplicada

RESPUESTA	SI	NO	TOTAL
-----------	----	----	-------

1	33	2	35
3	12	23	35
5	1	34	35
7	9	27	36
8	9	26	35
9	7	28	35
10	24	11	35
11	7	28	35
12	16	19	35
13	16	19	35
14	0	9	9
15	5	4	9
16	8	1	9
17	0	9	9
TOTAL	147	240	387

Se encontraron falencias como:

1. El personal de acuerdo con la primera pregunta, son conscientes de que deben portar algún elemento de protección personal, pero de acuerdo con las preguntas 2, 3, 4 y 5 la mayoría no portan todos los elementos requeridos para las labores que realizan, no atienden el tiempo de uso y el estado de las mismas.
2. Teniendo en cuenta las preguntas 8, 9, 10, y 12 el personal tiene claro, en cuanto se presenta una emergencia, a quien lo debe comunicar, pero no tienen claro cuál es su función cuando esta se presenta, desconociendo en qué lugares está el kit de primeros auxilios, o cuales acciones tomar si se afecta la movilidad de su cuerpo o de algún miembro del personal.
3. De acuerdo a las preguntas 7 y 11, el personal desconoce el que papel cumplen cuando se presenta un derrame de crudo, ya sea pequeño o en mayores cantidades, sin tener conocimiento a que agente acudir.
4. De los 9 conductores que se encuestaron, las cuales hacen referencia a las preguntas de la 13 a la 16, tienen en cuenta en qué lugar deben parquear y de

qué manera hacerlo, pero desconocen la velocidad permitida para transitar, las acciones que deben tomar ante una emergencia, y la política de la empresa para evitar un accidente.

Con esta encuesta demostramos, que el personal que labora, que aunque fue pequeña, con 35 personas, 9 de ellos conductores (teniendo en cuenta que esta fue realizada en un periodo de medio día) y con solo 147 de 386 respuestas afirmativas, que el personal no cuenta con los elementos de protección de personal requeridos para su labor, al igual que desconoce cómo deben ser sus cuidados con tiempos de uso. En cuanto se presente una emergencia, no tienen distribuidos personal de trabajo con objetivos definido, y tampoco elementos de uso ante un derrame de crudo.

5. ACCIONES FRENTE A LOS RIESGOS Y FALENCIAS ANALIZADAS

Teniendo en cuenta los riesgos identificados durante los tres métodos anteriormente descritos y desarrollados en el descargadero (Matriz de riesgos, consolidado de incidentes durante el 2014, y las encuestas realizadas) se realizan controles con el fin de minimizar y/o eliminar los riesgos anteriormente identificados. Dado lo anterior a continuación se describen las acciones a tomar para realizar una optimización de las condiciones de seguridad e integridad humana y ambiental:

1. Formatos para el uso, y control de los EPP, tiempos de duración y uso de los mismos
2. Formatos de control de entrega de los EPP al trabajador
3. Señalización vial y planes de acción desde la entrada de vehículos en la vía monterrey aguazul hasta el interior, estacionamiento de los mismos dentro de las instalaciones del descargadero.
4. Capacitación para manejo de derrames tanto en cuerpos fluviales como en suelos vírgenes, y vegetación.

5.1 FORMATOS PARA EL USO, Y CONTROL DE LOS EPP, TIEMPOS DE DURACIÓN Y USO DE LOS MISMOS

Existe un riesgo muy crítico al momento de controlar cuando es necesario el cambio de los EPP por vencimiento o no funcionamiento óptimo de los mismos para los cuales se realizan los siguientes formatos:

- ✓ Formato para control de tiempos de uso de la mascarilla anti vapores (Ver anexo C).

5.2 FORMATO DE ENTREGAS DE EPP

El objetivo de estos formatos es que el trabajador ejecute estos semanalmente y para el caso del formato de la mascarilla un control diario, que le permita identificar cuando es necesario el cambio de mascarilla según las horas de uso, sumando las mismas y comparando si aún los cartuchos están dentro del tiempo de vida útil de los mismos, y en caso de no ser así, solicitar el cambio de los mismos. (Ver Anexo D).

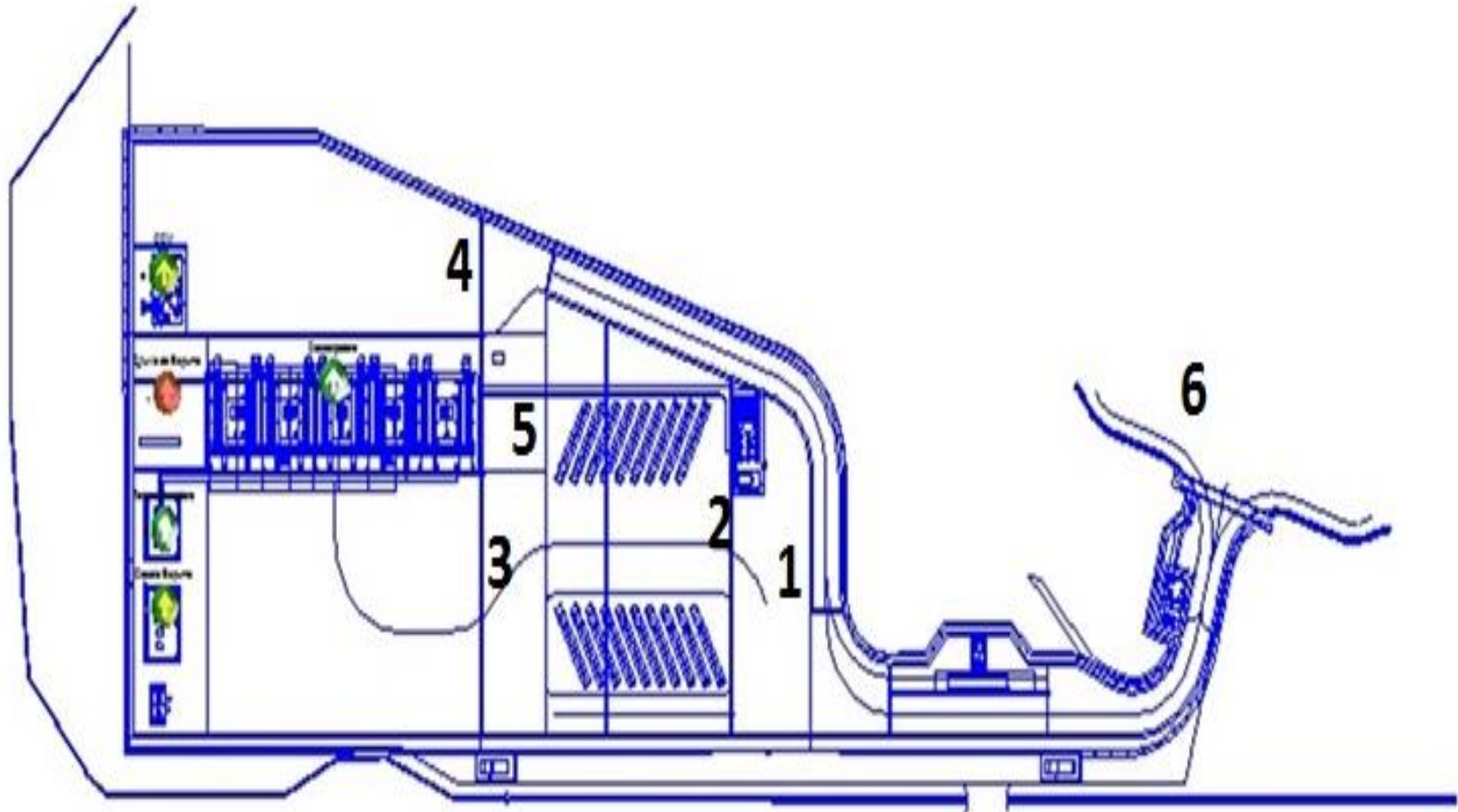
El segundo formato es para tener control en las fechas de entrega de los EPP por parte de la empresa con el fin de controlar la caducidad de los mismos bien sea por mal estado de los EPP o por tiempo de vencimiento de la dotación según lo reglamenta el decreto 1072 de 2015.

Es tarea del personal HSE tomar el control de los formatos anteriormente propuestos para que estos sean aplicados en su totalidad y sirva como un control eficaz al momento realizar las tareas que requieren de elementos de protección personal.

5.3 SEÑALIZACIÓN VIAL Y PLANES DE ACCIÓN DESDE LA ENTRADA DE VEHÍCULOS EN LA VÍA MONTERREY AGUAZUL HASTA EL INTERIOR, ESTACIONAMIENTO DE LOS MISMOS DENTRO DE LAS INSTALACIONES DEL DESCARGADERO

Teniendo en cuenta que se presentan accidentes e incidentes viales debido a la falta de señalización oportuna y personal para controlar el flujo vehicular se toman las siguientes acciones correctivas.

Figura 13. Planos del descargadero del descargadero del CPF Cusiana.



Distribución de las señales de tránsito:

- 1) Se instala señal de PARE que indica que el vehículo debe detenerse, verificar que no esté ingresando ningún vehículo por esa vía de acceso, y seguir la marcha hacia la báscula.

Figura 14. Señalización de PARE Aplicada.



Se instala en el mismo punto señal de NO PASE para indicar a los vehículos que están ingresando por esa vía de acceso que hacia la derecha el tránsito es en una sola dirección y es para salida de carro tanques por lo tanto está prohibido el paso.

Figura 15. Señalización NO PASE Aplicada.



- 2) Se instala señal de tránsito PARQUEAR EN REVERSA para dar información a los conductores de los carro tanques que se debe parquear en reversa y siguiendo las líneas guías de parqueo.

Figura 16. Señalización PARQUEO EN REVERSA Aplicada.



- 3) Se instala señal de UNO A LA VEZ para que los conductores tengan cuidado y solo ingrese un vehículo a la vez a la zona de espera de ingreso a las bahías.

Figura 17. Señalización INGRESAR UNO A LA VEZ Aplicada.



- 4) Se instala señal de PROHIBIDO ADELANTAR para que solo se transite un vehículo en sentido de salida hacia la báscula.

Figura 18. Señalización PROHIBIDO ADELANTAR aplicada.



- 5) Se aplica señal de VELOCIDAD MAXIMA para recordarle a los conductores que la máxima velocidad permitida es de 10 KM/H.

Figura 19. Señalización VELOCIDAD MAXIMA aplicada.



- 6) Se instala señal de precaución para que los vehículos en tránsito tengan cuidado y disminuyan velocidad.

Figura 20. Señalización PRECAUCION aplicada.



5.4 ESTABLECIMIENTO DE PUNTOS DE CONTROL EN ZONAS CRÍTICAS

Teniendo en cuenta y tomando las rutas que siguen los vehículos carro tanques previos a la entrada al descargadero, se toman puntos críticos con históricos de accidentalidades altas para establecer un punto de control de tránsito a través de personas que hacen la función de paleteros y que den paso o no a los vehículos cuando se transite carga pesada.

A continuación un mapa con la ubicación de los paleteros identificados con la letra P desde el ingreso por la vía aguazul monterrey hasta la entrada a las instalaciones del descargadero:

Figura 21. Mapa de puntos de control.



Fuente: (Google Maps, 2015)

El primer punto de control se sitúa en la entrada la vereda el VENADO puesto que en este punto hay alto flujo vehicular y de personas.

Foto 5. Puesto de Pailetero.



Fuente: (Google Maps, 2015)

El segundo puesto de control se hace la instalación en la Y que dirige hacia el CPF Cusiana (punto crítico).

Foto 6. Puesto de pailetero.



Fuente: (Google Maps, 2015)

El tercer puesto de control se hace la instalación en la entrada al parqueadero externo pues es un cruce peligroso y con alto tráfico vehicular particular.

Foto 7. Puesto de palettero.



Fuente: (Google Maps, 2015)

Finalmente el cuarto punto de control se instala a la entrada del descargadero puesto que los carros tanques deben realizar una U para ingresar a las instalaciones del mismo.

Foto 8. Puesto de palettero.



Fuente: (Google Maps, 2015)

Estos paletteros tienen como función principal evitar el riesgo de accidentes vehiculares que se relacione con el transporte de carga pesada en este caso crudo proveniente de los campos productores, como función secundaria informar si en

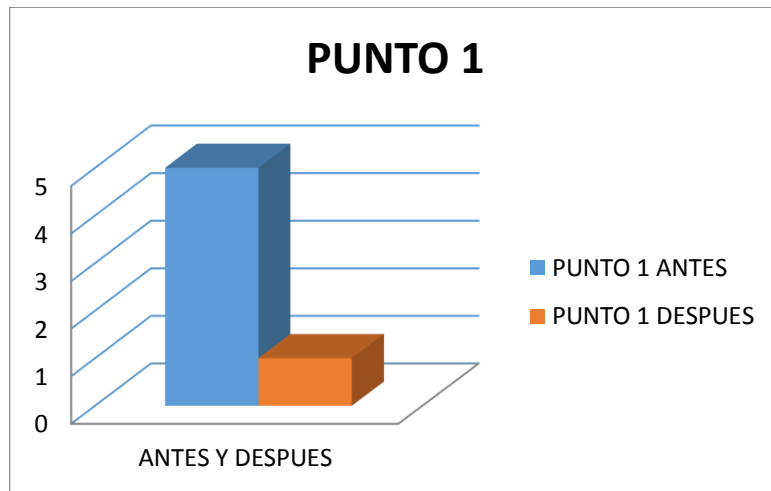
estos trayectos se han presentado derrames de crudo por alguno de los vehículos que lo trasporta e informar inmediatamente para tomar las acciones pertinentes.

Una vez que los paleteros entraron en su funcionamiento se tomó un tiempo de prueba, en donde se pudo evidenciar la reducción de accidentalidad. En la siguiente tabla, se muestra el análisis obtenido de la aplicación, en dos fechas correspondientes, de enero del 2014 hasta febrero del mismo año, en donde se puede evidenciar que este es uno de los meses con mayor accidentalidad, y luego un periodo de 5 meses, de marzo hasta agosto del 2015 una vez implementados los paleteros.

Tabla. 25 Analisis de resultados de la aplicación de paleteros en la via aguazul monterrey hasta la entrada del descargadero

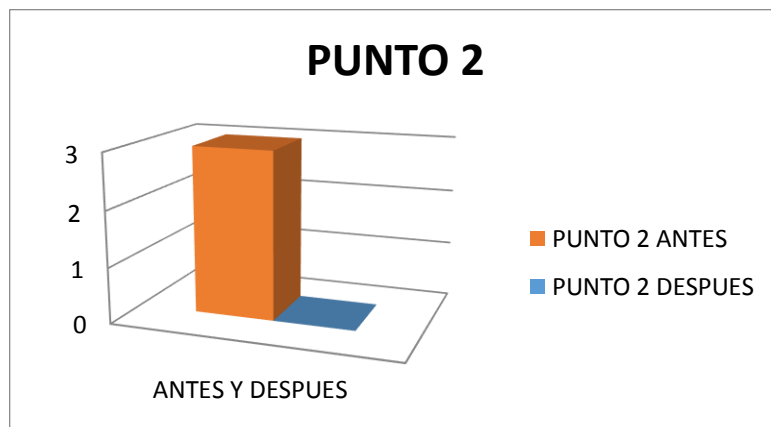
Fecha- Punto sobre el mapa	Accidentes vehiculares					Observaciones	personas involucradas
	Punto 1 : Entrada de vehículos a la vereda el venado- Casanare	Punto 2: Cruce de vehículos hacia CPF Cusiana	Punto 3: Entrada a parqueadero externo	Punto 4: Entrada de vehículos a Descargadero CPF Cusiana	Total accidentes registrados		
De Enero de 2014 - Febrero 2015	5	3	2	3	13	Alta accidentalidad debido al alto flujo vehicular que genera el descargadero	46
De Marzo de 2015 - Agosto de 2015	1	0	0	0	1	Disminución de la tasa de accidentalidad debido a la implementación de señales de precaución y paleteros	2

Gráfica 1. Accidentalidad antes y después de la aplicación de paleteros en el punto 1



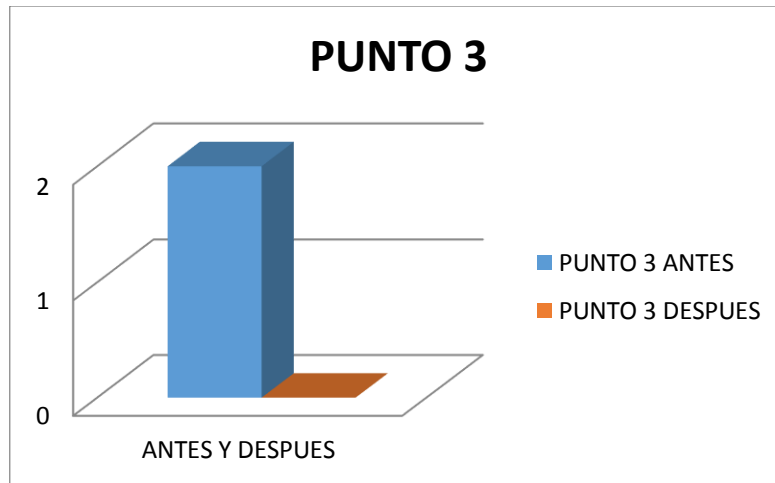
PUNTO 1: Teniendo en cuenta que el punto 1 es uno de los puntos más críticos debido al alto flujo de carga pesada y vehículos particulares por ser una vereda con alta población, y colegios en la vía, se implementa un punto de control (un paletero) que controle el acceso de los vehículos de carga pesada al venado las 24 horas logrando una reducción en la accidentalidad en un 80 % en los 5 meses de estudio de la aplicación de este sistema.

Gráfica 2. Accidentalidad antes y después de la aplicación de paleteros en el punto 2



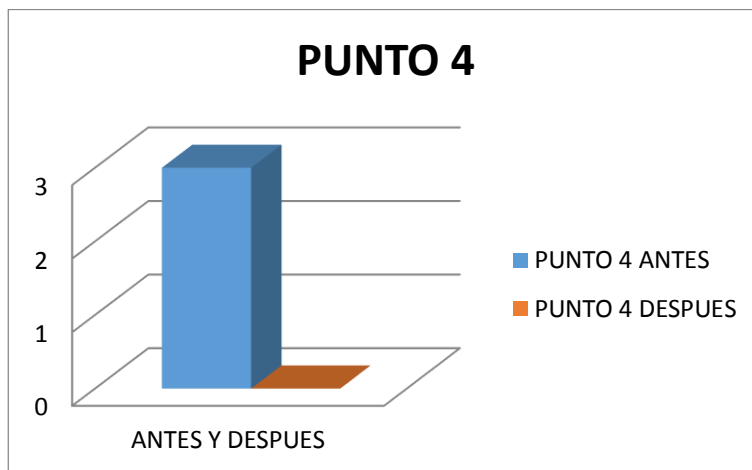
PUNTO 2: Que representaba un cruce peligroso debido, se logró reducir la accidentalidad en un 100 % en lo trascurrido del estudio realizado

Gráfica 3. Accidentalidad antes y después de la aplicación de paleteros en el punto 3



PUNTO 3: Representa una entrada peligrosa debido al ingreso de personal, carro tanques, camionetas entra otras, se realizó una reducción del 100 % en lo que va del estudio realizado

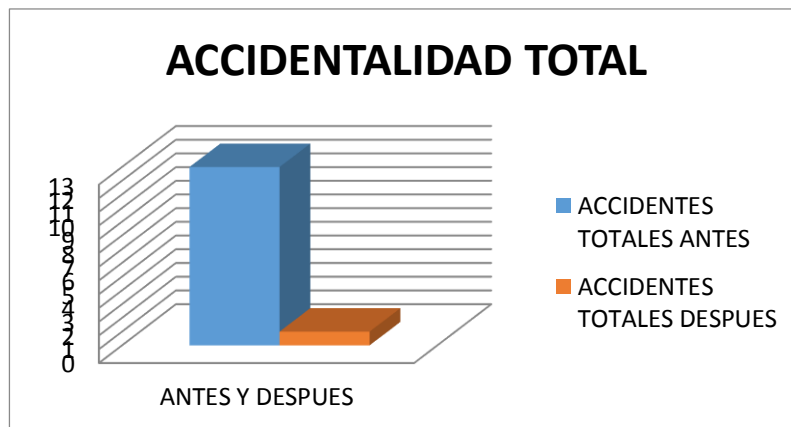
Gráfica 4. Gráfica 1. Accidentalidad antes y después de la aplicación de paleteros en el punto 4



PUNTO 4: Es un punto crítico, pues alrededor de 300 carrotanques ingresan al descargadero, afectando la vía que lleva a Tauramena, en este punto se ha logrado la reducción total en un 100% de los accidentes ocurridos en el tiempo de estudio de la implementación vial utilizada.

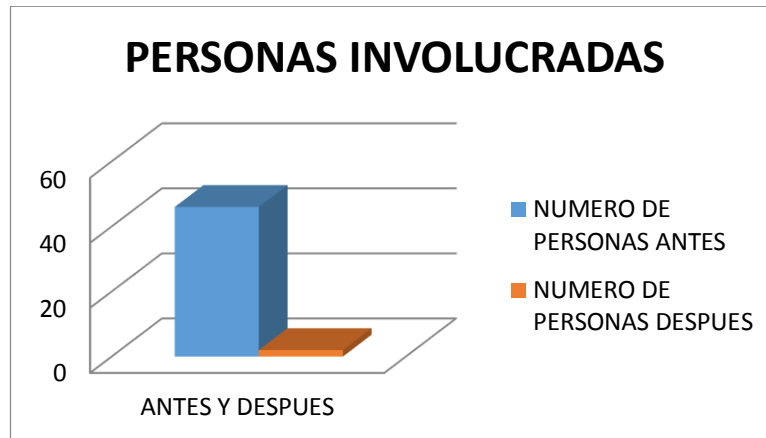
En conclusión, se puede decir que la implementación de los 4 paleteros en los puntos críticos de accidentalidad, se logró disminuir en un 92 % aproximadamente en el tiempo de estudio después de la implementación de la configuración de seguridad vial propuesta, evitando sanciones, demandas, y pérdidas atribuidas a toda la operación y flujo que genera el descargadero.

Gráfica 5. Accidentalidad total antes y después de la aplicación del método



Adicional a lo anteriormente mencionado, también se debe tener en cuenta el número de personas involucradas en accidentes en donde se registraron 46 personas antes de la implementación de la metodología a 2 personas en el estudio correspondiente, lo que nos da pie a afirmar que fue una metodología exitosa, que afectó positivamente tanto en la región como a la misma empresa operadora del descargadero Cusiana.

Gráfica 6. Personas involucradas antes y después de la aplicación del método



5.5 CAPACITACIONES DEL PERSONAL

Con el fin de capacitar al personal en caso de derrames ambientales se compacta la siguiente información de las herramientas y equipos necesarios para controlar derrames.

Teniendo en cuenta siguiente mapa donde se evidencia que el trasporte desde los pozos productores hacia el CPF Cusiana atraviesa por cuerpos fluviales, flora, fauna que pueden presentar afectaciones en caso de derrames de crudo:

6. CONTROL DE DERRAMES

Para describir un plan de contingencias, debemos tener claro sus objetivos y el contenido que se puede encontrar en él.

Plan de Contingencias

Objetivos Específicos:

- Dar herramientas para que los trabajadores puedan controlar un derrame en el menor tiempo posible utilizando cada una de las técnicas de contención con barreras.
- Conocer el funcionamiento de los equipos para control y contención del derrame en tierra.
- Sensibilizar a los trabajadores de la seguridad y la prevención en derrames.
- Sensibilizar sobre la importancia de la protección al medio ambiente al poder controlar a tiempo un derrame.

Contenido:

Control de derrames:

- Antecedentes
- Fuentes:
 - Fuentes de probables derrames.
 - Clase de crudos transportados por OCENSA
- Efectos ambientales:
 - Comportamiento con el ambiente.
- Consecuencias sobre el ambiente:
 - Elementos abióticos
 - Elementos bióticos

Operaciones de respuesta:

- Niveles de emergencia:

- Derrames de nivel 1
 - Derrames de nivel 2
 - Derrames de nivel 3
- Medios para la protección pasiva:
 - Sitios de control

Equipos y técnicas de control de derrame de hidrocarburos:

- Equipos para el control y contención de derrames:
 - Métodos de contención
 - Barreras flotantes
 - Como medir el caudal para la instalación de barreras flotantes
 - Comportamiento de la barrera con la corriente y el viento
 - Determinación del ángulo de una barrera
 - Barreras absorbentes para el control de derrames de químicos e hidrocarburos
 - Barreras no convencionales
 - Presas o diques

- Estrategias para el control de derrames en tierra
 - Contención de derrames en tierra

- Estrategias para el control de derrames en vías, cunetas, alcantarilla
 - Equipos de recuperación
 - Skimmer komora 12k
 - Skimmer komora 20 k
 - Unidad de fuerza komora 20 k
 - Bomba de transferencia lobular
 - Multi skimmer de tambor skimmer komora 20k
 - Mopadora w-26

- Spate 100 D
- Spate 75-C
- Mantarraya

- Tipos de desnatadores
 - Denatador de vertedero estático
 - Desnatador de vertedero tipo B
 - Denatadores de succión o vacío
 - Tanque temporal
 - Tanque temporal fastip

- Técnicas para el control de derrame
- Tratamiento químico por dispersante
- Consideraciones ambientales
- Ventajas y desventajas del uso de dispersantes

6.1 ANTECEDENTES

El petróleo y sus productos de refinación no son sustancias específicas y únicas, puesto que son mezclas de cuyas propiedades físicas y químicas son muy variados. Este hecho determina el comportamiento e impacto ambientales (recursos físicos, recursos biológicos, y actividades socioeconómicas) cuando ocurre un derrame.

La explotación y el transporte de petróleo son las principales fuentes de contaminación por hidrocarburos.

Cuando ocurre un derrame o fuga de hidrocarburos, su comportamiento físico es un factor trascendental a considerar para evaluar los peligros sobre el ambiente. Así por ejemplo, una vez que ha ocurrido la descarga o derrame de petróleo, se

producen diversos procesos físicos, químicos y biológicos que determinan el grado de daño que el hidrocarburo causa al ambiente.

El conocimiento de estos procesos y la interacción que se da entre ellos es esencial para tomar apropiadas decisiones de respuesta a derrames.

Por lo tanto, siempre que se produzca un derrame o fuga el propietario o concesionario deberá adoptar las acciones inmediatas tendientes a la reparación, recuperación y/o limpieza necesarias del área afectada. Si el derrame afecta cuerpos de agua el responsable deberá notificar a las entidades establecidas en el plan nacional de contingencias contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres PNC en las horas siguientes (formato reporte inicial).

6.1.1 Fuentes. Los accidentes de contaminación tanto en tierra como en los cuerpos de agua resultan inevitables en la industria petrolera, debido a los grandes volúmenes de hidrocarburos que se manejan. Para el caso del proyecto se tratara derrames en tierra.

6.1.1.1 Fuentes de probables derrames.

- Estaciones: mantenimientos, falla de accesorios, sobrepresiones, rebose de sobre nivel de llenado, parada de emergencia, ruptura de ductos, drenaje de líneas, mantenimiento de tanques, trasiego de crudo, trasiego de combustibles, atentados , efectos naturales.
- Fuentes de oleoductos: ruptura de tuberías, sobrepresiones, atentados, deslizamientos, efectos naturales, reparaciones mecánicas, válvulas ilícitas, trasiego de crudo por reparaciones, inyección de crudo a la línea.

Clases de crudos transportados por OCENSA:

Según la tabla de API, los crudos transportados por Ocesa están en la siguiente clasificación:

Cusiana y Cupiagua: Crudos livianos

Rubiales y Castilla: Crudos pesados.

6.1.1.2 Clasificación del petróleo según su gravedad API. La gravedad API se usa universalmente para la catalogación y establecimiento de diferenciales de precios, considerando otros factores como el contenido de azufre y/o metales, sal, corrosividad o rendimiento específico de determinado producto dado por un crudo determinado.

Relacionándolo con su gravedad API clasifica el petróleo en liviano, mediano, pesado y extra pesado.

Crudo liviano: >a 39 API

Crudo mediano: entre 22.3 y 31.1 API

Crudo pesado: entre 10 y 22.3 API

Crudo extra pesado: < a 10 API

6.1.1.3 Efectos ambientales. Un derrame de petróleo lleva consigo una serie de cambios progresivos de sus propiedades físico-químicas los cuales atribuyen al proceso de intemperización, este incluye: evaporación, disolución, dispersión, oxidación, emulsificación, sedimentación y biodegradación.

- La intemperización es la es la pérdida de ciertos componentes del petróleo a través de una serie de procesos naturales que comienzan una vez que ocurre el derrame y continúan indefinidamente. La tasa de intemperización del petróleo varía en función de las características del producto derramado y de las condiciones climáticas existentes en el lugar de derrame.
- **EVAPORACIÓN:** Este proceso afecta la composición del producto derramado: aumenta su densidad y viscosidad y decrece su solubilidad en el agua, reduciendo así el nivel de toxicidad del producto. En la medida que los

compuestos más volátiles se evaporan, el petróleo se hace más pesado y puede llegar a hundirse. A las 24 horas casi el 40% del petróleo se ha evaporado. Estos porcentajes van variando de acuerdo al grado de viscosidad del hidrocarburo, por lo que el proceso de evaporación juega un papel muy importante en los derrames, en especial cuando se trata de gasolinas o crudos livianos.

- **DISOLUCIÓN:** Este proceso es aquel por el cual parte del hidrocarburo se disuelve en el volumen de la columna de agua y en los alrededores del derrame. El tiempo de disolución depende de la composición, tasa de esparcimiento, temperatura del agua, turbulencia y grado de dispersión. Aunque el proceso comienza inmediatamente, es de largo plazo y continúa durante todo el proceso de degradación del hidrocarburo. Es de notar que los compuestos más ligeros son los más solubles en el agua y por lo tanto se convierten en los más tóxicos, por lo que es muy importante calcular su concentración, para estimar los posibles efectos tóxicos.
- **OXIDACIÓN:** Es la combinación química de hidrocarburos con el oxígeno atmosférico y contribuye a la descomposición o degradación final del petróleo. Cuanto más área expuesta exista, mayor será la oxidación y mayor la velocidad de degradación. Este proceso es lento puesto que sólo una pequeña cantidad de oxígeno puede penetrar en una mancha de petróleo. La radiación ultravioleta solar produce la oxidación fotoquímica, dependiendo de la intensidad de la radiación solar.
- **EMULSIFICACIÓN:** Este es el proceso por el cual un líquido se dispersa en otro líquido en forma de pequeñas gotitas, es decir como suspensión. Muchos hidrocarburos presentan una tendencia a absorber agua en emulsiones que pueden aumentar el volumen del contaminante en un factor entre 3 y 4. Estas emulsiones a menudo son extremadamente viscosas y como resultados de estos los demás procesos que harían que el hidrocarburo se disipe se ven retardados.

- **SEDIMENTACIÓN:** Puede suceder por dos mecanismos: el primero se define en la medida que el hidrocarburo se intertemperiza resultando en un incremento de su densidad respecto al agua circundante y por consiguiente se hunde. El segundo ocurre por la adhesión de las partículas suspendidas en la columna de agua al petróleo.
- **BIODEGRADACIÓN:** Este es el proceso por el cual la mancha desaparece del medio ambiente. Ciertas especies de bacterias marinas, hongos y otros organismos utilizan los hidrocarburos como fuente de alimento. Es un proceso natural y muy lento debido al agotamiento continuo de oxígeno, a la formación de emulsiones de agua en petróleo (mousse), etc.

La tasa de biodegradación depende del contenido de nutrientes (nitrógeno y fósforo), oxígeno disuelto, salinidad, área superficial del derrame y de la composición y tamaño de la población microbiana. En condiciones óptimas de aguas bien oxigenadas y con temperaturas entre 20 y 30 ° C, las bacterias pueden descomponer hasta 2.0 gr /m² de petróleo por día.

El destino final del derrame. Durante las primeras 24 horas la evaporación es responsable por la pérdida de hidrocarburos de tamaño de C6 A C13 (alcanos de 6 a 13 carbonos) dependiendo del tipo de hidrocarburo, aproximadamente el 25-50% de los hidrocarburos derramados pueden llegar a evaporarse. Una fracción de los hidrocarburos derramados puede llegar a evaporarse. Una fracción de los hidrocarburos derramados se disuelve en la columna de agua, generalmente esta parte es una pequeña cantidad del total derramado, y representa una porción importante desde el punto de vista de toxicidad, la posibilidad de contaminación a la fauna acuática principalmente es causada por esta.

Los hidrocarburos más pesados que no se disuelven o evaporan pasan a emulsificar o sedimentarse. Una vez que los hidrocarburos se emulsifiquen es difícil tratarlos

químicamente, y pueden llegar a mezclarse completamente con la columna de agua. Los hidrocarburos pesados pueden permanecer dispersos en la columna de agua, pero finalmente se sedimentan en sedimentos. Esta parte del derrame representa una fuente de contaminación potencial de larga duración.

Los procesos de biodegradación últimamente oxidaran los hidrocarburos remanentes. Este proceso en general es lento por lo tanto no del todo eficaz en eliminar los hidrocarburos pesados. Consecuentemente, la parte del derrame que no se disipa, elimina o trata artificialmente puede permanecer en el ambiente por muchos años.

6.1.1.4 Consecuencias sobre el ambiente. Un derrame o descarga de hidrocarburo afecta básicamente a tres elementos del ambiente, los cuales son:

- Elementos abióticos (suelo, formaciones del relieve, geomorfología, etc).
- Elementos bióticos (flora y fauna).
- Elementos socioeconómicos (actividades humanas, pesca, agricultura, lugares de esparcimiento de clubes, de recreación, de turismo, etc).

6.1.1.5 Elementos abióticos. Sobre el suelo: El petróleo contamina el suelo por su presencia y su permanencia en él. Esto depende del tipo de suelo lo cual es un producto de su composición y textura (tamaños de las partículas que lo forman) ya que según las características del suelo el petróleo se adherirá o penetrará con mayor o menor fuerza y por lo tanto permanecerá mayor o menos tiempo en ese ambiente. En general se puede afirmar que:

- En suelos arenosos (suelos de grano grueso); el petróleo penetra con mayor rapidez, en mayor cantidad y a mayor profundidad (llega hasta la napa freática).
- En suelos arcillosos o rocosos (suelos de grano fino); el petróleo no penetra con facilidad, penetra en poca cantidad y a poca profundidad y por ende se retirar

mediante recojo y/o lavados de manera rápida, por ejemplo, las playas arcillosas de la selva.

- En suelos con alto contenido de materia orgánica el petróleo se adhiere fuertemente a las partículas y restos vegetales de tal manera que permanece por más tiempo en el ambiente por ejemplo, en suelos de manglares y pantanos.

Sobre formaciones del relieve: el petróleo por gravedad, se acumulará en lugares de hondonada, por ejemplo, en el fondo de una quebrada, y tenderá a no permanecer en elevaciones como las lomas o cerros. Asimismo el petróleo afectará más a un lago que a un desierto.

6.1.1.6 Elementos bióticos.

- ❖ **SOBRE LA FLORA:** el petróleo se adhiere a las hojas y tallos de las plantas impidiendo el vital intercambio gaseoso (respiración y fotosíntesis) y la captación de energía solar. En el suelo, el petróleo satura los espacios aéreos desplazando al oxígeno necesario para la vida de las raíces. Además, algunos compuestos del crudo, como los hidrocarburos aromáticos son tóxicos directamente para las plantas al encontrarse en exceso, situación que se produce en un derrame. En los cuerpos de agua el crudo impide la fotosíntesis de las algas del fitoplancton al formar una barrera opaca que impide el ingreso de los rayos solares en el agua, hecho que produce la muerte de estos organismos.
- ❖ **SOBRE LA FAUNA:** quizás lo más impresionante de los derrames de petróleo es la trágica visión que ofrecen las aves marinas embadurnadas con crudo, las aves y los mamíferos en general, animales que poseen plumas y pelo respectivamente se ven afectados de dos maneras al ser cubiertos por petróleo.

El petróleo al pegarse a las plumas o pelos, impide que éstos cumplan sus funciones naturales, de forma tal que el pelaje y el plumaje pierden su capacidad de aislantes térmicos y de aislantes del agua hecho que para animales acuáticos es mortal, pues

pueden morir ahogados o por hipotermia (condición anormal que se produce cuando la temperatura corporal baja a valores menores que los mínimos vitales por pérdida de calor)

Efecto tóxico. Los animales manchados con petróleo se limpian el plumaje o pelaje lamiéndoselos, llegando a intoxicarse con el hidrocarburo, con consecuencias tóxicas para el sistema nervioso.

6.1.1.7 Operaciones de respuesta. Las operaciones de respuesta a un derrame deberán adecuarse a la magnitud, naturaleza y lugar en que se ha producido el incidente, debiendo en todos los casos orientarse a proteger los siguientes puntos:

- El estado natural del ambiente donde haya ocurrido el derrame
- El agua de los ríos, lagos y sus riberas como fuente de recurso para la subsistencia, esparcimiento humano y de las actividades comerciales e industriales.
- La magnitud y el lugar donde se produce el derrame, determinara el nivel y la responsabilidad por las operaciones de respuesta.

Una vez ha sido detectado y notificado el derrame se deben establecer las medidas de atención de la emergencia, con el fin de planear estratégicamente las actividades y organizar eficientemente el uso de los recursos. Se adoptara el siguiente procedimiento:

Establezca necesidades de aseguramiento del área por la fuerza pública

- Determine el sitio geográfico y cuenca afectada donde ocurrió el derrame
- Observe y tenga en cuenta las condiciones hidrográficas y meteorológicas existentes en la zona.
- Determine y active los sitios útiles para la contención

- Evalúe la necesidad de recursos logísticos y humanos, haga un inventario de recursos disponibles
- Distribuya y organice todos los recursos logísticos y humanos
- Solicite recursos faltantes con apoyo externo.

6.1.2 Niveles de emergencia.

DERRAMES NIVEL 1. Son aquellos que por su volumen, área de afectación y características pueden ser atendidos en la fuente por el personal de OCENSA siguiendo los lineamientos y principios corporativos, planes de contingencia y emergencia:

Las estrategias generales, una vez identificado y notificado el derrame son:

- Controle el derrame en la fuente (aislando)
- Selle o aisle drenajes, mediante la adecuación de barreras
- Inicie labores de prevención de incendios
- Recupere el crudo derramado
- Inicie labores de recolección del crudo derramado
- Haga disposición del crudo y material recuperado
- Active mantenimiento y reparación de la avería

En este caso, el control del derrame se realiza en los sitios donde se presente la siguiente manera: en la estación, el derrame se controla en los patios o áreas contaminadas, los drenajes de aguas lluvias y aceitosas y en el separador, mientras en el oleoducto, estos se controlan en el lugar o en los sitios de control inmediatos.

DERRAMES NIVEL 2. Son aquellos que alcanzan la red de drenajes existentes y deben ser controlados en los sitios de control establecidos en los PLANES DE CONTROL DE CONTINGENCIAS para el oleoducto y estaciones con estructuras de control permanente o no. En este caso, la estrategia general es:

- Aislar el sitio de derrame
- Activar mantenimiento y reparación de averías.
- Recuperar el crudo derramado en el sitio de control mediante los equipos y bombas que se explicaran a continuación:
- Lleve el crudo derramado en el sitio de control al tanque de sumidero en la estación
- Inicie labores de limpieza y restauración del área

DERRAMES NIVEL 3. Derrames grandes que por su magnitud, duración, y consecuencias potenciales y para mitigar efectos que parecen ser de amplio alcance, requieren la participación de recursos externos a la superintendencia afectada, de otras gerencias de OCENSA y del orden municipal (Entidades del SNPAD, Mecanismos de ayuda mutua locales: Planes, acuerdos y convenios).

MEDIOS DE PROTECCIÓN PASIVA. Son aquellos que corresponden a estructuras de control permanentes en las estaciones o fuera de ellas, en sitios de control estratégicos para la atención de derrames. Entre este tipo de estructuras se encuentran:

- Diques perimetrales de confinamiento en áreas de manejo o presencia de tuberías de conducción y manejo de hidrocarburos
- Sistema separador de aguas lluvias y aceitosas
- Sitios de control permanentes del campo sobre drenajes naturales

SITIOS DE CONTROL. Los sitios de control de derrames para los planes de contingencia de OCENSA se dividen en los que se presentan al interior de cada una de las instalaciones como estaciones y áreas de almacenamiento, los cuales han sido diseñadas previamente con cada uno de los planes de contingencia, y los

externos a la infraestructura existente y que corresponden a los sitios de control establecidos para el oleoducto.

- Sitios de control internos a las infraestructuras: estos se encuentran en las cunetas perimetrales y trampa de aceites.
- Sitios de control en el oleoducto, son externos diseñados para atender rupturas en líneas de flujo y/o derrames a través de carro tanque.

6.1.2.1 Equipos y técnicas para control de derrame de hidrocarburos. De acuerdo a los antecedentes sobre derrames de petróleo en los cuerpos de agua se ha podido establecer que no hay una metodología universal sobre la contención, recuperación y técnica de limpieza, para controlar el riesgo de contaminación acuática que representan los referidos derrames. Los métodos y procedimientos para la contención y recuperación de un derrame en un medio acuático varían en función de los siguientes aspectos:

- Tipo de petróleo, el cual tiende a espaciarse formando una delgada película superficial, que dependiendo de la cantidad de producto derramado, cubre un área considerable y dificulta las labores de limpieza.
- Efecto de la velocidad de la corriente y del viento sobre la mancha, la cual puede desplazarse hacia zonas críticas o de sensibilidad ambiental. Esto significa que la ubicación del derrame, que puede ser un río torrentoso, una bahía de aguas someras.
- Condiciones hidrográficas y meteorológicas, es necesario predeterminar las condiciones ambientales que prevalecerán durante la operación de limpieza, es decir, aspectos tales como, tormentas eléctricas, lluvias, humedad, temperatura etc.

6.1.2.2 Equipos para control y contención de derrame en agua. La contención y concentración de un derrame de petróleo es fundamental y estas acciones deben ser efectuadas con tres objetivos principales:

- Cercar el derrame en un lugar determinado
- Mantener el derrame alejado de un área crítica o de sensibilidad ambiental
- Dirigir el derrame hacia un punto determinado, los equipos comúnmente usados para contener el hidrocarburo derramado en agua son las barreras flotantes.

La contención del hidrocarburo es solamente una fase, tal vez la más importante de una operación completa, es por ello, que en las labores de control de derrame de petróleo se pueden utilizar simultáneamente diferentes técnicas y equipos.

6.1.2.3 Técnicas de contención de derrames.

- **Excavación:**

Método: excavación de tranques o depresiones y diques en el fondo del canal navegable más allá de los movimientos del producto derramado, construcción de bermas o diques corriente debajo de un ángulo de excavación que permita recoger el producto y restringir los movimientos corriente abajo; la recuperación debería comenzar inmediatamente.

Equipamiento, materiales, personal: palas, retroexcavadoras, draga cavadoras dependiendo del tamaño y la profundidad del curso de agua y del volumen derramado; pueden ser útiles los sacos de arena como bermas; operadores expertos, y posiblemente incluir buzos.

Volumen derramado: dependerá del área de excavación para el confinamiento.

Impacto en la limpieza: el material excavado puede haber sido re depositado; el material suspendido de la excavación aumenta la turbidez del agua.

- ***Natural***

Método: los naturales son barreras preexistentes o depresiones que contienen los derrames más pesados que el agua.

Equipamiento, materiales, personal: Ninguno

Limitaciones: no siempre en el área

Volumen derramado: depende del tamaño de la depresión, de la efectividad de la barrera.

Impacto en la limpieza: ninguno.

6.1.2.4 Materiales solubles.

- ***Obstrucción mediante barreras***

Método: collar de flotación inflado con aire de material de plástico reforzado con fibra, cortina plástica de 265 pies, e inflable y con sello en el fondo y ancla o soporte para proporcionar una completa aislación en círculo del agua contaminada. Este repleto de agua hasta el fondo.

Equipamiento, materiales, personal. Empaques con barreras de obstrucción; compresor de aire, bomba de agua; 1 a 2 botes con motor; 5 hombres entrenados en despliegue.

Limitaciones: disponibilidad limitada, dificultad para desplegarla en 0.75 millas por hora mayores a; 25 pies de profundidad máxima; despliegue en un tiempo prolongado, dificultad para obtener buenos sellados.

Volumen derramado: las secciones de las barreras pueden ser unidas cuando están a 200 pies de distancia y a 25 pies de profundidad.

Impacto en la limpieza: puede ser peligrosa para la navegación.

- ***Desviación***

Método: Aislación del agua contaminada, desviación de lo no contaminado (de la “agua limpia”) alrededor del área contaminada vía bombeo de agua o canales.

Equipamiento, materiales, personal: un volumen alto de bombeo con soporte capaz de controlar el flujo de agua; equipos de movimiento de tierra para cavar canales y desviar las aguas; operarios entrenados.

Volumen derramado: No hay límite.

Impacto en la limpieza: el material excavado puede haber sido re depositado; se pueden tratar grandes volúmenes de agua contaminada.

6.1.2.5 Técnicas de contención de derrames.

- ***Contención***

Método: sacos de arena, tierra, existiendo aparatos de control de enteros tales como esclusas, compuertas, para aislar cuerpos enteros de agua contaminada.

Equipamiento, materiales, personal: equipado de movimiento de tierra; sacos de arena; operadores entrenados; ciudadanos u oficiales gubernamentales encargados del control de aparatos existentes.

Recomendaciones para su uso: pueden ser usados en grandes cuerpos de agua, materiales que estén realmente disponibles, fáciles de construir.

Volumen derramado: no hay límite.

Impacto en la limpieza: se pueden tratar grandes volúmenes de agua contaminada.

6.1.2.6 Materiales que flotan.

- ***Comercial***

Método: colocación de una barrera flotando en una trayectoria de obstrucción del derrame para contener o desviar.

Equipamiento, materiales, personal: cerca comercial, circular, obstrucción mediante barreras tipo inflables; líneas clasificadas, flotadores, anclas, puede o no puede requerir bote y motor para el desplazamiento; personal con algunos conocimientos en el manejo recomendado.

Recomendaciones para el uso: todo tipo de agua, condiciones del agua; variedades disponibles para corrientes rápidas.

Limitaciones: puede impedir la navegación; puede no estar disponible lejos de los canales navegables mayores; contendrá desechos flotantes; las corrientes rápidas disminuyen la utilidad de la contención; las olas altas disminuyen la eficiencia.

Volumen derramado: no hay límite; los segmentos se pueden reunir.

Impacto en la limpieza: peligros de navegación.

- ***Neumáticos***

Método: creación de turbulencia en el agua y la cresta de la ola se levanta barriendo las burbujas de aire para contener el derrame flotante.

Equipamiento, materiales, personal: compresores grandes de aire, mangueras, tubos perforados; entrenamiento nada especial; equipamiento de los operarios; personal numeroso para hacer un despliegue inicial de varios tunos con un tamaño y longitud determinada.

Recomendaciones para su uso: aguas que estén quietas, de poca profundidad, con un estrato de contaminantes delgada y que no peligre la navegación.

Limitaciones: requiere de compresores grandes, no es efectivo en corrientes mayores de 0.5 nudos.

Volumen derramado: mejora el trabajo si la capa de producto es delgada (esto puede ser una identificación del volumen derramado)

Impacto en la limpieza: no contendrá desechos contaminados flotando.

- ***Drenaje***

Método: usa una cañería o tubo a través de la barrera de tierra para controlar el flujo de agua para mantener flotando el producto; la tubería está inclinada de tal forma que corriente arriba es más baja que corriente abajo y de esta manera elevar el nivel de agua y drenar solo el agua debajo.

Equipamiento, materiales, personal: palas, retroexcavadoras, equipo para movimiento de tierra, tubos, una manguera de alta succión lo suficiente como para controlar el volumen de agua que fluye; 3 a 5 personas para grandes derrames; personal entrenado.

Recomendaciones para su uso. En diques, lagos, lagunas, y corrientes quietas o de poco movimiento; el volumen de agua debe ser controlado a través del conducto.

Limitaciones: los canales navegables que fluyen rápido limitan su utilidad: el suelo puede no ser adecuado para la excavación.

Volumen derramado: derrames superiores a los 5000 galones hacen impracticable este método.

Impacto en la limpieza: se puede incrementar la cantidad de desechos, materiales.

- ***Vertedero***

Método: construcción de una barrera impermeable de separación del agua superficial y dividir la capa de material flotante con un espesor de agua como para continuar el paso por debajo del vertedero

Equipos, materiales, personal: tablones o maderos, postes, herramientas; el trabajo no requiere expertos.

Recomendaciones para su uso: para cursos de agua con poco movimiento, pequeños y de poca profundidad.

Limitaciones: el agua no debe ser muy profunda, ni rápido, ni agitado.

Volumen derramado: para volúmenes pequeños. (Menores a 5000 galones)

Impactos en la limpieza: no contendrá desechos contaminados flotando.

- **Filtro**

Método: se construye una barrera para contener y una valla para absorber los materiales peligrosos flotantes.

Equipamiento, materiales, personal: postes, ropa de trabajo; material absorbente; personal calificado.

Recomendaciones para su uso: que sea pequeño, canal navegable con poco movimiento.

Limitaciones: las velocidades de flujo rápidas limitan su empleo; el material absorbente puede llegar a saturarse y dejar fugas si no se reemplaza regularmente.

Volumen derramado: para pequeños derrames menores a 5000 galones.

Impacto en la limpieza: se puede incrementar la cantidad de desechos.

6.1.2.7 Barreras flotantes. Las barreras se utilizan habitualmente para rodear y contener hidrocarburos derramados en el mar y para desviar su paso de recursos sensibles o hacia un punto de recolección. El éxito de las operaciones con barreras puede encontrarse limitado por el rápido esparcimiento de los hidrocarburos flotantes y los efectos de las corrientes, mareas, viento y olas. Un diseño eficaz de las barreras y una respuesta bien planificada y coordinada pueden reducir estos problemas, aunque en algunas circunstancias el uso de cualquier barrera podría resultar inapropiado.

Generalmente las barreras funcionan satisfactoriamente en aguas con corrientes entre 0.03 m/seg a 0.89m/seg

La característica más importante de una barrera es su capacidad de contención o desvío de hidrocarburos, que viene determinada por su comportamiento en relación con el movimiento del agua. Todas las barreras suelen incorporar las siguientes características para mejorar su comportamiento:

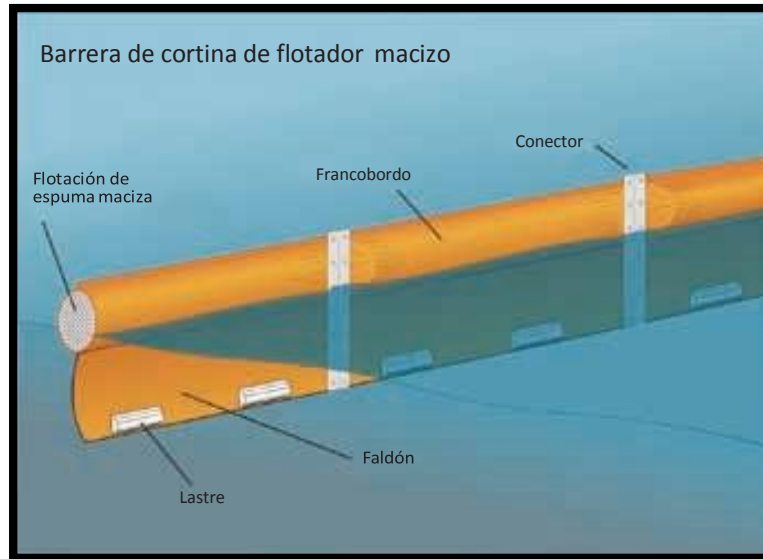
- Francobordo para evitar o reducir el escape por encima;

- Faldón sub-superficial para evitar o reducir el escape de hidrocarburos por debajo de la barrera;
- Flotación en forma de aire, espuma u otro material flotante;
- Miembro de tensión longitudinal (cadena o alambre) para resistir las fuerzas del viento y corrientes;
- Lastre para mantener el aspecto vertical de la barrera.

La mayoría de los diseños de barreras se clasifican en dos amplias categorías:

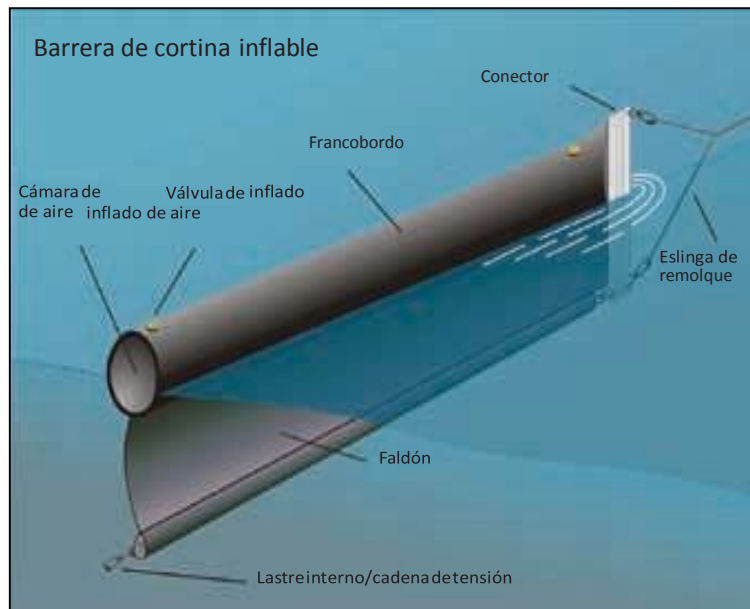
- Barreras de cortina: que proporcionan un faldón sub-superficial continuo o pantalla flexible que se sostiene mediante una cámara de flotación rellena de aire o de espuma, normalmente de sección transversal circular.

Figura 23. Barrera de cortina de flotador macizo con lastre externo.



Fuente: (Oil Spill Science and Technology, gentileza de Merv Fingas, 2015)

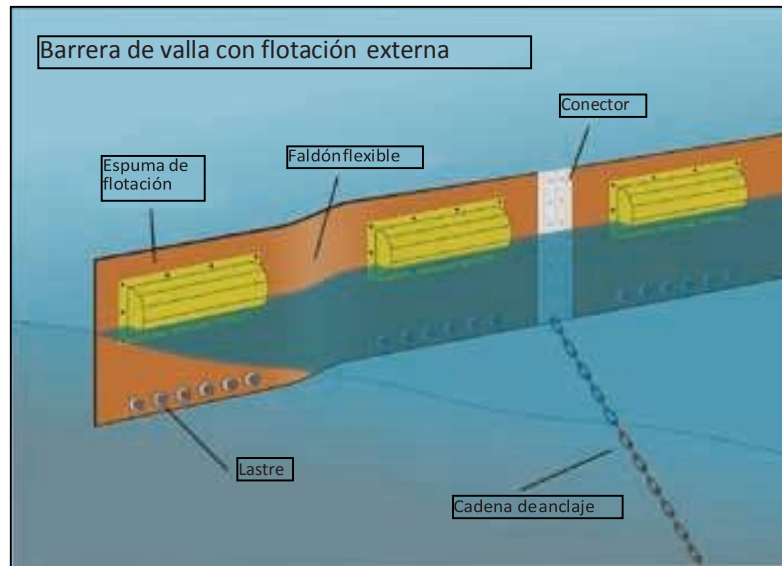
Figura 24. Barrera de cortina inflable con un lastre y cadena de tensión combinados en un alojamiento integral fijado en la parte inferior del faldón.



Fuente: (Oil Spill Science and Technology, gentileza de Merv Fingas, 2015)

- Barreras de valla: generalmente con una sección transversal plana que se mantiene verticalmente en el agua mediante un elemento flotante externo o integral, lastre y apuntalamientos.

Figura 25. Barrera de Valla con flotación externa.



Fuente: (Oil Spill Science and Technology, gentileza de Merv Fingas, 2015)

- ❖ **Características de las barreras.** Las barreras deben ser suficientemente flexibles para acompañar el movimiento de las olas aunque suficientemente rígidas para retener la máxima cantidad posible de hidrocarburos. Algunos diseños de barreras de cortina de flotador macizo o de valla muestran unas características deficientes en el seguimiento de las olas, lo que provoca que el francobordo se hunda por debajo de la superficie o que el faldón se sitúe entre las crestas cuando pasa una ola y permita el escape de hidrocarburos. Por lo tanto, el uso de estos tipos de barreras debe limitarse a aguas calmas.

Tabla 26. Características de tipos de barreras comunes.

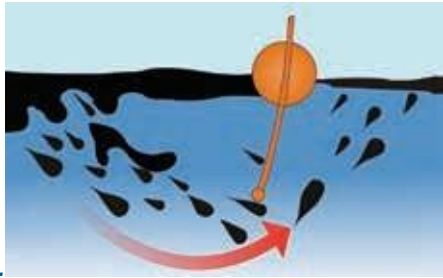
Tipo de Barrera	Método de flotación	Almacenamiento	Propiedad de seguimiento de las olas	¿Amarrada o remolcada?	facilidad de limpieza	Coste relativo	Uso preferente
Barrera de cortina	Inflable	Compacta cuando se desinfla	Buena	Ambas	Sencilla	Alto	Costero o mar adentro
	Espuma maciza	Voluminosa	Razonable	Amarrada	Fácil / Sencilla	Rango intermedio a bajo	Aguas costeras protegidas, por ejemplo, puertos
Barrera de valla	Flotadores de espuma externos	Voluminosa	Deficiente	Amarrada	Difícil/Intermedia; pueden quedar hidrocarburos atrapados debajo de la flotación externa o en las uniones de las cámaras	Bajo	Aguas protegidas (p.ej. puertos, puertos deportivos)
Barrera de sellado	Cámara superior inflable, cámaras inferiores rellenas de agua	Compacta cuando se desinfla	Buena	Amarrada	Intermedia; pueden quedar hidrocarburos atrapados en la unión de las cámaras	Alto	A lo largo de orillas intermareales protegidas (sin rompientes)

Aunque se han desarrollado sistemas de barreras para uso en aguas con corrientes fuertes y otros sistemas para remolque a velocidades relativamente elevadas, la mayoría de los diseños convencionales de barreras no son capaces de contener los hidrocarburos cuando se enfrentan a velocidades del agua que superan ampliamente los $0,5 \text{ ms}^{-1}$ (1 nudo) actuando perpendicularmente a la corriente. En la práctica, la velocidad de escape para la mayoría de las barreras se encuentra alrededor de $0,35 \text{ ms}^{-1}$ (0,7 nudos) independientemente de la profundidad del faldón. La forma de escape de los hidrocarburos y su relación con la velocidad del agua, depende en gran medida del tipo de hidrocarburos y del diseño de la barrera. Los hidrocarburos de baja viscosidad se escapan a velocidades menores que los hidrocarburos de mayor viscosidad. En cuanto al primer tipo, las turbulencias en la ola refractada, provocadas por corrientes elevadas, hacen que se desprendan gotas de la parte inferior de la capa de hidrocarburos que, a continuación, pasan por debajo de la barrera. Este proceso se denomina “arrastre” (*Figura 26a*). Los hidrocarburos de baja viscosidad también son propensos a “fallos de drenaje” (*Figura 26b*), donde las corrientes elevadas provocan que se desprendan gotas de la acumulación de hidrocarburos en la superficie de la barrera, para desplazarse verticalmente hacia abajo y, posteriormente, por debajo del faldón. Resulta menos probable que los hidrocarburos más viscosos resulten arrastrados en el agua y puedan formar capas más gruesas en la superficie de la barrera. A un cierto espesor de acumulación crítica los hidrocarburos serán arrastrados por debajo de la barrera (*Figura 26c*).

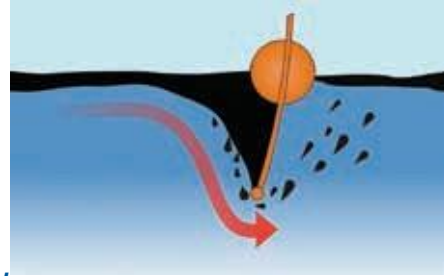
Aparte de las corrientes de ríos y de las mareas, el viento y las olas pueden generar movimientos del agua que superen ampliamente la velocidad de escape, además de provocar el escape por encima los hidrocarburos contenidos (*Figura 26d*). Las corrientes muy elevadas pueden provocar que la barrera se sumerja, particularmente si no se proporciona una flotación suficiente (*Figura 26e*), o que pierda la verticalidad, lo que permitiría el escape de hidrocarburos (*Figuras 26f*)

Figura 26. Modos de fallo de las barreras. Las flechas indican la dirección de la corriente. (Según diagrama incluido en Oil Spill Science and Technology, gentileza de Merv Fingas).

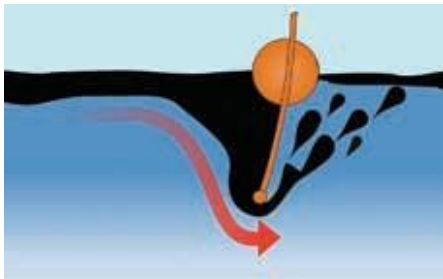
a. Arrastre



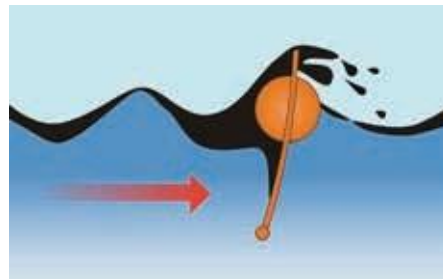
b. Fallo de drenaje



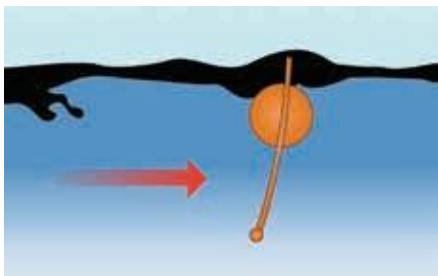
c. Acumulación crítica



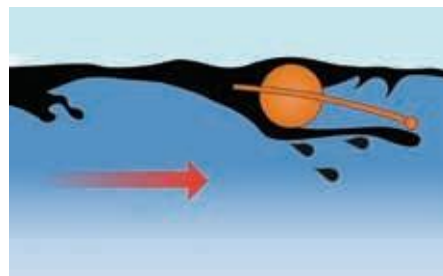
d. Escape por encima



e. Inmersión



f. Pérdida de verticalidad



❖ **Barreras tipo Meco y Baco para bajas y medianas corrientes**

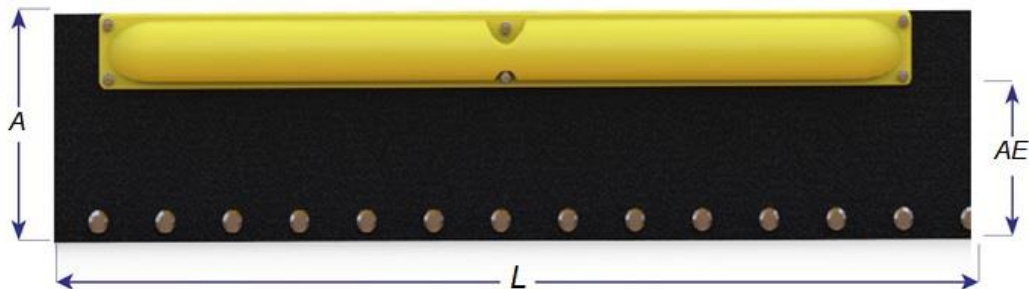
• TIPO MECO

- Flotación: flotadores solidos hechos en poliuretano tipos celda cerrada con piel integrada. Completamente impermeable resistente a la acción de los hidrocarburos. En color amarillo o naranja. Incluye barras

rigidizado ras en material de aluminio, tornillería y tuercas de seguridad en acero inoxidable.

- Características de la falda: manufacturada en material PERMAQUEN reforzado con tela de poliéster de alta tenacidad y resistencia a la acción de hidrocarburos, y productos químicos y altas temperaturas.
- Conectores: conectores deslizantes tipo z en aluminio marino tipo ASM 6061
- Sistema de tensión: sistema de tensión intermedio de doble lámina, soporte, tuercas, tornillos en acero inoxidable, láminas curvadas en acero inoxidable calibre 16.
- Resistencia de tensión: 18000 LBS
- Peso: 70 kg
- Dimensiones: existen diferentes diámetros y longitudes:

Figura 27. Dimensiones de barrera tipo Meco.



Fuente: (Oil Spill Science and Technology, gentileza de Merv Fingas, 2015)

Tabla 27. Dimensiones de las Barreras tipo Meco.

Tipo	Longitud (L)		Ancho efectivo		Ancho (A)	
			146geomembrana de PVC AE		(Incluye flotador)	
	Pies	Metros	Pulgadas	Metros	Pulgadas	Metros
MECO	50	15.24	12	0.3048	18	0.4572
MECO	50	15.24	8	0.2032	12	0.3048

Fuente: (Oil Spill Science and Technology, gentileza de Merv Fingas, 2015)

❖ **Barrera mecánica tipo Baco.** Para bajas corrientes. (Ciénegas, lagos, quebradas, y piscinas)

- Flotación: poliuretano encapsulado.
- Características de la falda: manufacturada en material permaflex reforzado con tela Kafler de alta tenacidad y resistente a la acción de hidrocarburos, productos químicos y altas temperaturas.
- Conectores: conectores deslizantes tipo Z en aluminio marino tipo ASM 6061, con pines de seguridad recortados en acero inoxidable.
- Sistema de tensión: sistema de tensión intermedio de doble lamina, soporte, tuercas, tornillos en acero inoxidable, laminas curvadas en acero inoxidable calibre 16.
- Peso: 28 kg
- Dimensiones: existen diferentes diámetros y longitudes, 12 x 50 (4" x 8" x 50'), 18 x 50 (6" x 12" x 50'). Disponibles hasta de 100' de longitud.

❖ **Como medir el caudal para la instalación de barreras flotantes.**

- Se toma una distancia mínimo de 30 m. se lanza un objeto flotante al agua, se toma el tiempo recorrido de un punto a otro, teniendo estos dos datos se divide el espacio recorrido sobre el tiempo para calcular la velocidad, esta técnica es rápida y sencilla en el momento de una emergencia.

Tabla 28. Rango de Caudales para las barreras flotantes.

Velocidad de la corriente (m/seg)	Angulo de la barrera (Grados)
0.03-0.45	60
0.045-0.89	45
0.89-1.00	15

Fuente: (Oil Spill Science and Technology, gentileza de Merv Fingas, 2015)

- ❖ **Determinación del ángulo de una barrera.** Otro aspecto importante que influye en el éxito de la operación de una barrera flotante tiene que ver con la determinación de la longitud óptima de la misma. La longitud óptima de una barrera está en un rango de 1.25 a 1.5 veces la distancia entre puntos de anclaje en los extremos. Adicionalmente, para corrientes con velocidades mayores a 0.3 m/seg se recomienda la colocación de elementos tensores al menos cada 15 M, tendidos desde la orilla del cauce. Siempre será importante dejar una longitud de barrera suficiente para lograr un buen sello en las orillas. Las cuerdas de anclaje por su parte, deberán tener una longitud mínima de 6 veces la profundidad del río, y la falda no debe sobrepasar un 20 % de la profundidad del agua.

En lo referente al despliegue de la barrera en sí, hay que tener en cuenta que las variaciones se dan en función de la profundidad y la velocidad de la corriente. Cuando la profundidad de un río es escasa y la corriente lo permite el despliegue se puede hacer en forma directa, conectando los tramos de las barreras en la orilla y llevándola desde allí a través del río, hasta anclarla a su oposición fuerte, se puede utilizar el método del cable, o la instalación de la barrera por secciones, apoyándose en el amarre y temple a partir de puntos de tensión intermedia.

Existen diversas formas de configuración de las barreras, que se pueden utilizar para contener y recobrar el hidrocarburo, las cuales varían dependiendo de la velocidad de la corriente y del estado del cuerpo de agua. En situaciones de corrientes altas, el propósito principal de la barrera de contención es dirigir el hidrocarburo de la sección más rápida hacia la orilla en donde la corriente es menor y las operaciones de recobro son más eficientes.

Foto 9. Barrera flotante.



Fuente: ((Oil Spill Science and Technology, gentileza de Merv Fingas, 2015)

6.1.2.8 Estrategias para el control de derrames en tierra. La determinación acerca de si las acción de control se han de llevar a cabo en tierra o en agua, depende de la tasa de esparcimiento superficial del derrame y las decisiones al respecto de toman una vez coordinadores, líderes de las ramas, divisiones, unidades, grupos, fuerza de tarea o equipo de intervención haya visitado la zona afectada.

Cuando el derrame se presenta en la tierra, deberá entrar en acción la fuerza de tarea o equipo de intervención de contención, limitando el derrame mediante la construcción de diques, zonas y fosas para detener el avance de la mancha de hidrocarburo. Posteriormente se procederá a su recuperación mediante bombeo y transvase a tanques auxiliares y de allí a sitios de almacenamiento final. Esta misma fuerza de tarea o equipo de intervención realizara la limpieza general del área afectada.

Los derrames en tierra tienden a drenar por gravedad hacia las corrientes de agua superficiales, siendo importante una rápida respuesta y un eficaz manejo de

hidrocarburo, para impedir un derrame iniciado en tierra llegue a afectar cualquier cuerpo de agua.

6.1.2.9 Equipos para el control de derrames menores. KIT DE DERRAMES: rollo oleofílico, pala plástica, 1 par de guantes nitrilo, 1 balde de plástico 5 litros, 5 kilos de material absorbente, 5 bolsas plásticas rojas medianas.

6.1.2.10 Estrategias para el control de derrames en vías, cunetas, alcantarillas.

❖ ***Derrames en vías.*** Lo primero que se debe hacer es aislar el derrame de las cunetas y desagües, es colocar un morro arena, tierra o lo que tenga a mano para evitar que el hidrocarburo fluya a través de estos canales.

❖ ***Técnicas de contención de derrames en tierra.***

- DIQUES EN TIERRA
 - Método: levantar una barrera de tierra o rápidamente improvisar el material disponible y empacar con maquinaria pesada.
 - Equipamiento, materiales, personal: retroexcavadores y palas o bien equipo pesado, dependiendo del tamaño del derrame; también pueden ser útiles sacos de arena y expertos operadores de maquinaria pesada.
 - Volumen derramado: cualquiera sea el tamaño.
 - Impacto en la limpieza: puede incrementarse el volumen de material contaminado.
- EXCAVACION
 - Método: derrame confinado en depresión, concavidad, charca, acequia; si es posible, limitar el área contaminada y cubrir el producto contenido.
 - Equipamiento, materiales, personal: retroexcavadoras y palas o bien equipo pesado en grandes derrames; plásticos, lonas, cubiertas de material vinílico; expertos operadores de maquinaria.

- Limitaciones: el terreno puede ser inaceptable para excavar; los líquidos pueden filtrarse por el suelo; grandes cantidades de material tendrían que ser movidas para hacer una excavación adecuada.
- Volumen derramado: grandes derrames requieren de las más grandes áreas de retención, posiblemente más equipamiento y mayores tiempos de excavación, a menos que se disponga de depresiones naturales.
- Impacto en la limpieza: puede incrementarse el material residual; debe depositarse el material excavado.
- DIQUES COMERCIALES:
 - Método: confinar o desviar el material derramado materiales comerciales compatibles
 - Equipamiento, materiales, personal: arcilla de bentonita granular mezclada con agua espuma de poliuretano de contenedores presurizados; generalmente en conjunto de espuma portátil; no requiere especialistas.
 - Limitaciones: la espuma de poliuretano unida tiene limitaciones de almacenaje y baja temperatura, y no se adherirá a la superficie húmeda; el material arcilloso granular debe estar mezclado con agua, material seco; los productos comerciales no están disponibles.
 - Volumen derramado: para grandes derrames primeramente hay que desviar lo más alejados de vertientes de aguas.
- CONTENCIÓN DE DERRAMES EN ALCANTARILLAS. El objetivo es impedir que el hidrocarburo fluya hacia alcantarillas y canales. Para esto se debe aprovechar los declives naturales y conducir los hidrocarburos hacia terrenos con declinaciones y socavones para contener el mismo, se puede utilizar retroexcavadoras para dar forma a la depresión.
Se debe evitar que el producto derramado entre en las alcantarillas, ya que si el producto entrara en ellas correría sobre el agua y podría causar peligro varias calles más lejos. Es importante que el hidrocarburo no haga contacto con las capas profundas del suelo o las aguas subterráneas, por lo tanto se

debe cubrir el fondo con plástico o geomembrana, doblando las uniones colocando lastres.

6.1.2.11 Técnicas para taponar rupturas.

- TAPONAR AGUJEROS PEQUEÑOS. Se debe hacer el taponamiento de acuerdo al tamaño de la fisura. No se debe usar para martillar nada metálico, ni rocas que puedan producir chispa al contacto de las dos superficies. Lo ideal es usar un mazo de madera. Para taponar agujeros pequeños utilice elementos como:
 - Tapones de caucho fijados con tornillos
 - Cuñas de madera con neumáticos o telas para obtener un sellado en el orificio
 - Tornillos con empaques
 - Cuando se presentan orificios, rupturas en carro tanques se debe fijar una lámina metálica a través de tornillos, esta lámina debe estar cubierta de un empaque, ya sea un neumático, caucho, con el fin de obtener un buen sellado en la abolladura.
- EQUIPOS DE RECUPERACION. Son aquellos que se utilizan para recuperar la mayor cantidad posible de hidrocarburo o sus derivados de un cuerpo de agua. Existen diferentes clases de equipos para la recuperación de hidrocarburos diseñados para diferentes campos de trabajo. Cada equipo de recuperación tiene limitaciones de trabajo dependiendo de muchos factores.
 - *Skimmer komara 12 K*. El desnatador komara 12K combina un volumen de recuperación hasta de 4250 gls/h. dependiendo de diversos criterios que incluyen la viscosidad del hidrocarburo, la temperatura, el grosor de la superficie de deslizamiento, el estado del caudal etc., tiene una captación de agua muy baja, la cual en condiciones normales es menor al 2 % del volumen recuperado.

Foto 10. Skimmer komara



Fuente: (Oil Spill Science and Technology, gentileza de Merv Fingas, 2015)

- ✓ Materiales de fabricación. Armadura de plástico reforzada con cristal, conexiones en acero inoxidable y aluminio de calidad marina, flotadores HDPE, raspadores de poliuretano, 32 discos de PVC rígidos y 4 orejas de levantamiento incorporadas en la cubierta superior.

Foto 11. Armadura de plástico reforzada con cristal.



Fuente: (www.vikoma.com, 2015)

- ✓ Funcionamiento. Se compone de dos motores hidráulicos de lóbulos excéntricos con una velocidad del disco variable de 0-100 rpm máxima, con un controlador en la unidad de fuerza.
- ✓ Unidad de fuerza komara 12 k. Es utilizada para proveer de energía hidráulica el equipo de recuperación de hidrocarburos (unidad de disco), a través de dos mangueras de abastecimiento independiente.
Se compone de un sistema hidráulico, con una bomba de 2175 psi, un tanque de almacenamiento de hidrocarburos con capacidad de 10 galones, un motor diésel LISTER PETTER de 9 HP, un solo cilindro refrigerado por aire, una bomba Spate 75 c, con una presión de 43,5 psi, una succión máxima de 8,8 m. y una descarga en cabeza de 30.5 m. su encendido puede ser manual o con batería.
- ✓ Accesorios komara 12K :
 - Hidráulicos. Mangueras de caucho reforzados con alambre la cual está sujeta a altas presiones internas. Están provistas de acoplamiento de liberación rápida en ambos extremos y contiene hidrocarburos para mecanismo hidráulico. Tienen 15 m. de longitud y sus acoples son de 3/8.
 - Spiraflex. Mangueras fabricadas de un plástico reforzado y diseñadas para resistir una presión negativa (vacío). Son utilizadas para la succión. Tienen 10 m. de longitud por 3" de diámetro, con un flotador para estabilizar el peso de la manguera.
 - Descarga. Manguera con refuerzo en capa de lona y espiral de acero con cubierta y tubo interior liso, con una presión de trabajo de 150 psi., y una presión negativa de 16". Tienen 6 m. de longitud, con un diámetro de 3".
- *Skimmer komara 20K.* El desnatador komara 20K combina un volumen de recuperación hasta de 5000 galones/hora. Dependiendo de diversos criterios que incluyen la viscosidad del hidrocarburo, la temperatura, el grosor de la superficie de deslizamiento, el estado del caudal etc., tiene una captación de

agua muy baja, la cual en condiciones normales es menor al 2% del volumen recuperado.

- ✓ Materiales de fabricación. Armadura de plástico reforzada con cristal, conexiones en acero inoxidable y aluminio de calidad marina, flotadores HDPE, raspadores de poliuretano, 32 discos de PVC rígidos y 4 orejas de levantamiento incorporadas en la cubierta superior.
 - ✓ Funcionamiento. Se compone de cuatro motores hidráulicos de lóbulos excéntricos con una velocidad del disco variable de 0 -80 rpm máxima, con un controlador en la unidad de fuerza.
 - ✓ Unidad de fuerza komara 20K. La unidad de fuerza tiene una sola bomba hidráulica para hacer funcionar en forma simultánea un succionador y una bomba de hidrocarburo recuperado.
 - ✓ Características. Se compone de un sistema hidráulico, con una bomba rotativa de engranaje simple impulsada a la velocidad del motor de 2175 psi., y un tanque de almacenamiento de hidrocarburos con capacidad de 10 galones. Un motor diésel Yamaha de 9 HP., de un solo cilindro refrigerado por aire.
- *Bomba de transferencia lobular.* Bomba lobular giratoria con cebado automática y cilindrada positiva, con una capacidad para bombeo de fluidos normales y de alta viscosidad. La bomba está montada sobre un carro de dos ruedas de tiro manual para su fácil desplazamiento.
- Capacidad de la bomba:
Volumen: 34 m³/h (9000 galones/hora)
Succión en cabeza: 6m
Presión descarga: 116 psi.
- *Multi skimmer de tambor skimmer komara 20 k.* Diseñado con una simplicidad para trabajar en cualquier ambiente y recoger cualquier producto derivado del

petróleo con menos de un 1% de agua. Su rata de recobro normal es de 15 gpm. Hasta 320 gpm.

6.2 OPTIMIZACION DEL PLAN DE CONTIGENCIA

Para llevar a cabo un plan de contingencia se debe tener en cuenta los procedimientos alternativos, que permiten el rápido funcionamiento ante una eventualidad que requiere una intervención inmediata.

Este plan de contingencia deben hacerse sobre futuros acontecimientos en donde alguna función se viese dañada por un accidente interno o externo, y que se debe estar preparado.

La función principal del plan de contingencia es la continuidad de las operaciones de un lugar de trabajo y su elaboración se divide en cuatro etapas:

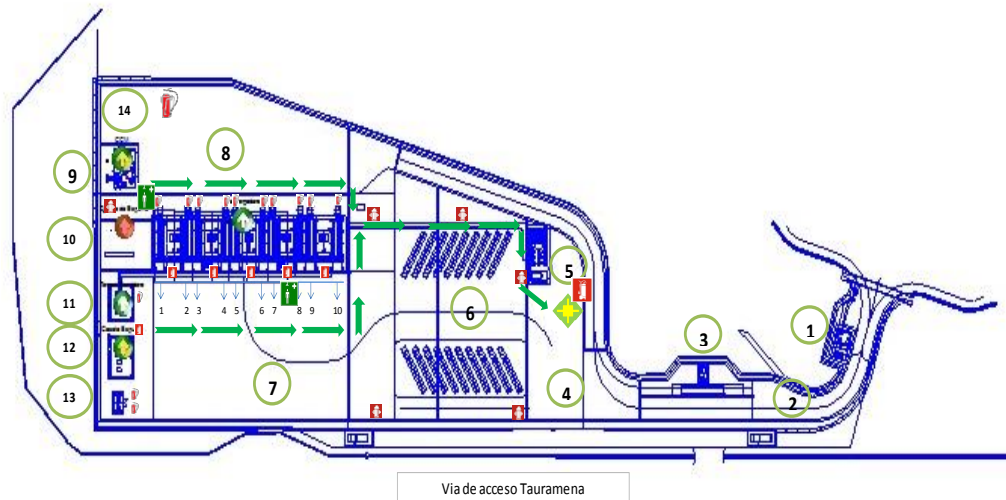
- a) Evaluación
- b) Planificación
- c) Pruebas de viabilidad
- d) Ejecución

Las tres primeras hacen referencia al componente preventivo y la última a la ejecución del plan una vez ocurrido el problema. Se deben tener en cuenta que los planes deben estar en constante cambio, y previniendo de las circunstancias en donde estos se pueden dar.

Toda planificación debe tener en cuenta al personal que participa directamente en ella desde el personal que lo planifica hasta aquellos que operativamente participarían en el accidente. Se deben tener en cuenta, los procedimientos a los cuales está sujeto para su respectiva revisión, y como esta información llega a las personas que están directamente afectadas.

6.2.1 Optimización del plan de contingencia. Para optimizar este plan de contingencia se tuvo en cuenta que en la sección de identificación de los riesgos asociados a la operación, se encontró que existe desinformación en caso de emergencias generadas por incendios, u otros aspectos, entre los cuales se destaca, rutas de evacuación ubicación de extintores y puntos de encuentro, en este caso se realiza todo el plano de evacuación, ubicación se extintores, puntos de lava ojos, en caso de contacto con químicos perjudiciales, así como también los puntos hidratantes (fuente de solución de espuma para conectar mangueras en caso de emergencias). El plano se presenta a continuación, y se fijó en puntos de trabajo visibles para todo el personal:

Figura 28. Planos del descargadero CPF Cusiana.



Fuente: (CPF Cusiana, 2015)

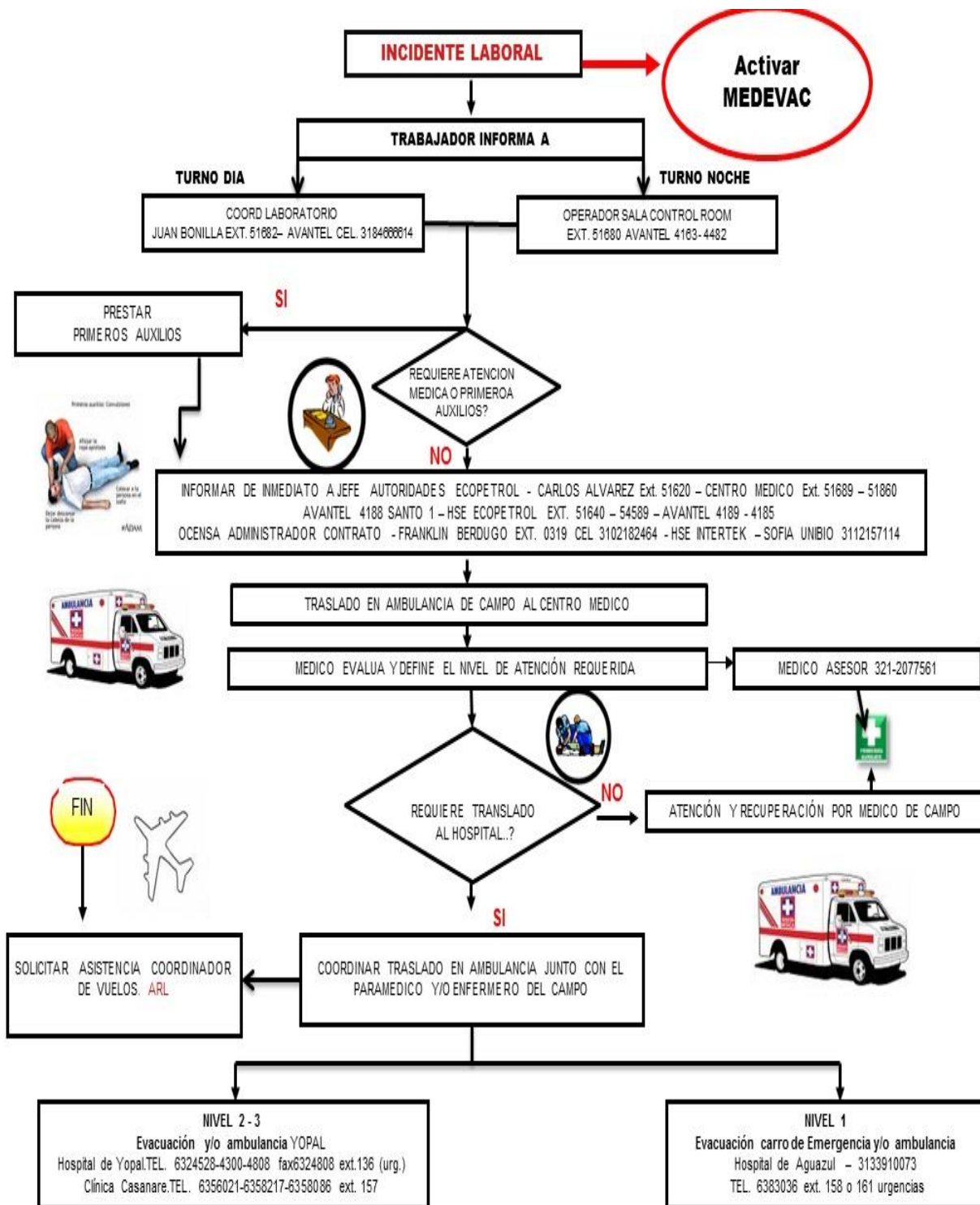
Figura 29. Plan de evacuación 1 Aplicado.

	PUNTO DE ENCUENTRO	#	DESCRIPCIÓN
	RUTAS DE EVACUACION	1	PORTERIA PRINCIPAL
	EXTINTOR RODANTE	2	VIA DE ACCESO
	EXTINTOR CARTUCHO DE GAS	3	BASCULAS
	EXTINTOR RODANTE	4	ACCESO A PARQUEADERO INTERNO
	EXTINTOR RODANTE	5	CASETA DE CONDUCTORES
	EXTINTOR RODANTE	6	PARQUEADERO
	EXTINTOR RODANTE	7	ACCESO A BAHIAS
	DUCHA LAVA OJOS	8	BAHIAS DESCARGADERO
	HIDRANTE MONITOR	9	CUARTO DE CONTRO DE MOTORTES
		10	AREA DE MEDICION
		11	SUMIDERO
		12	PATIN DE ESPUMA
		13	GENERADORES ELECTRICOS
		14	AREA ADMINISTRATIVA

Fuente: (CPF Cusiana, 2015)

Como control adicional en caso de presentarse emergencias se actualiza el plan de evacuación y las acciones a tomar dependiente del tipo de gravedad de la emergencia, y a quien acudir para informar la misma, esto debido a que en la identificación de los peligros se evidencio falta de conocimiento en cuanto a respuesta a emergencias que atenten contra la salud e integridad humana de todo el personal.

Diagrama 7. Plan de Evacuación 2 Aplicado



De igual forma el plan de evacuación anteriormente propuesto fue divulgado en la cartelera de información pública para todo el personal que labora dentro de las instalaciones.

Dando así soluciones específicas para evitar que se presenten incidentes, accidentes, y en caso de presentarse tener información clara sobre dónde acudir y a quien acudir para atender las mismas.

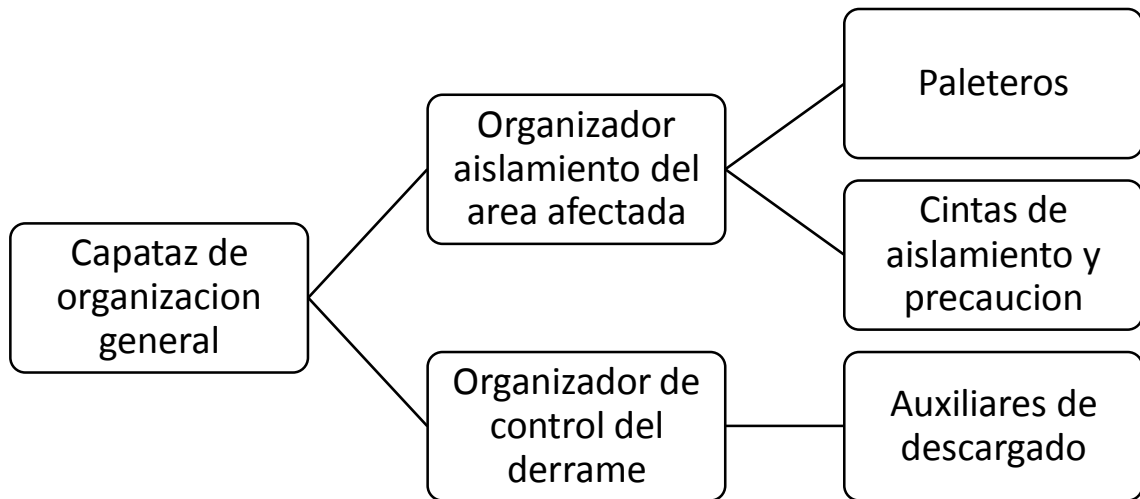
6.2.2 Optimización del para el control de derrame. Adicional al plan presentado también se realizó una optimización a la reacción inmediata que se debería tener cuando ocurren derrames, para que se vea un mínimo impacto ambiental.

Basados en la historia de los derrames y regueros presentados a lo largo de las operaciones desarrolladas en el descargadero, se identifica un punto débil en la atención oportuna de derrames a pequeña escala que se presenta a continuación:

Cuando se presenta un reguero de un camión cisterna que transporta crudo se debe seleccionar un equipo que se desplace hasta el lugar afectado, este equipo era seleccionado inmediatamente se notificaba que se presenta derrame de hidrocarburos, teniendo en cuenta que se pierde tiempo valioso en este proceso se plantea la siguiente solución con vistas a disminuir el tiempo de reacción al reguero presentado.

Con los turnos mensuales en la mano se organizan asignaciones a cada persona, así como también las funciones que debe cumplir cada uno de la siguiente manera.

Gráfica 7. Organización del personal para reaccionar ante una eventualidad de derrame.



Entre las funciones que deben ser ejecutadas por cada una están:

✓ **Capataz (1 persona)**

Su función principal es coordinar toda la operación desde un principio y tener comunicación directa con el jefe de estación que este de turno en el momento, debe informar el estado de la operación en todo momento y al final de la misma presentar un informe con detalles de producto derramado, área afectada, causa del derrame entre otros.

✓ **Organizador aislamiento del área afectada (1 persona)**

Cuya función principal es determinar el área que está siendo afectada, dispone de paleteros y personal para marcar el área afectada, debe tomar la decisión si detiene el flujo vehicular total o parcial en el caso que se deje un carril exclusivo para tránsito lento, todo esto depende del que tan afectada este el área de derrame.

✓ **Organizador de control del derrame (1 persona)**

Es la persona encargada de seleccionar los equipos que se van a seleccionar para la atención del derrame, como se va a realizar, como se van a distribuir los equipos y accesorios para controlar y contener el derrame o reguero, este cuenta con un equipo de aproximadamente 4-5 personas para llevar a cabo esta tarea.

✓ **Paleteros (2 personas)**

Están atentos por radio de la información que les da el organizador de aislamiento para llevar a cabo las actividades que este decide.

✓ **Cintas de aislamiento y precaución (1 persona)**

Están atentos de la información que les da el organizador de aislamiento para llevar a cabo las actividades que este decide. La principal actividad es demarcar, aislar el área que el organizador de aislamiento crea conveniente para la contención del derrame.

✓ **Auxiliares de descargadero 4-5 personas)**

Son directamente los que van hacer las actividades que van a permitir controlar, contener y recoger el derrame o reguero según las indicaciones que les da el organizador de control.

Una vez el área está aislada las personas que estaban encargadas de esta tarea pasan a ser un personal de apoyo a los auxiliares de descargadero para controlar y recoger de manera más ágil.

Este esquema se selecciona con los turnos mensuales y se realizan asignaciones que se socializan en el cambio de turno, de forma que si se presenta un derrame ya se cada persona cual es el rol que debe asumir.

El equipo está diseñado para derrames a pequeñas escala, es decir los que puede presentar un camión cisterna en caso de un accidente que no excede los 250 barriles.

En caso de que se presente un derrame a mayor escala se pone a disposición todo este esquema y personal de la empresa y además entra en acción la empresa contratada para contención de derrames , control de flujos vehiculares y especificaciones que debe cumplir cada vehículo.

Para este caso la empresa llamada SOS contingencias es la encargada de lo anteriormente descrito.

6.2.2.1 SOS Contingencias. S.O.S CONTINGENCIAS nace de la unión de ocho empresas transportadoras de hidrocarburos, que buscaban dar cumplimiento a las exigencias legales que les garantizaran su vigencia dentro del mercado, es así como crean un esquema nacional que en principio fue solo para su necesidad en la atención de Emergencias.

En el diario desarrollo de las actividades el alto índice de accidentalidad, las pérdidas materiales, físicas y económicas que lleva consigo el desarrollo de la actividad del transporte de hidrocarburos crea un cambio de paradigma en sus fundadores el cual va encaminada a los la importancia de prevenir y de anticiparse a la materialización de algún evento, buscando más que el cumplimiento a las normas gubernamentales para evitar sanciones y posiblemente la salida de este mercado, se opta por el compromiso con sus clientes y empleados, con la sociedad, con el medioambiente compitiendo con las empresas competidoras con procesos de control cada vez más exigentes.

Apoyan los procesos de prevención que permiten identificar a tiempo eventos que puedan generar accidentes y retrasos en las actividades de cargue y descargue de producto.

A nivel nacional SOS CONTINGENCIAS cuenta con 21 puestos de control que le permiten llevar a cabo la trazabilidad de novedades relacionadas con higiene ,seguridad y medio ambiente , las cuales pueden ser vistas en tiempo real por los equipos de Operaciones y Hse de las organizaciones transportadoras y/o generadoras de la carga.

Cuentan con personal con la experiencia y habilidad técnica para atender emergencias en diferentes escenarios alineados bajo el sistema comando de incidentes (SCI).

Su sistema integral reúne especialistas en técnicas de limpieza y recuperación ambiental, garantizan la eficiencia en la reconfiguración de ambientes impactados.

Además tienen 17 bases estacionarias, Bases móviles que Permite apoyar las operaciones especiales con equipos básicos de respuesta o ubicar fácilmente un punto en rutas de alto riesgo que requieran de la acción inmediata mientras se desplaza la base más cercana.

Principales mecanismos de acción de SOS Contingencias

- ✓ Realizan un análisis de la ruta o trayectoria que va a realizar el carro tanque para identificar los peligros y prevenir cualquier accidente.
- ✓ Patrullas viales que le permiten ir monitoreando todos los trayectos que recorren los camiones con hidrocarburos.
- ✓ Puestos de control donde se verifica:
 - Velocidad del camión cisterna
 - Inspección operática del vehículo

- Documentación
 - Temperatura de las llantas
 - Labrado de las llantas
 - Estado de los sellos plásticos
 - Válvula de descargue de hidrocarburo
 - Extintores
 - Revisión de las compuertas superiores del vehículo
 - Alcoholimetría del conductor
 - Coordinación del parqueadero externo al descargadero
- ✓ Grúas disponibles para volcamiento de carro tanques.
- ✓ Tienen a disposición equipos para controlar, contener y recoger el derrame.

SOS Contingencias está en capacidad de manejar grandes derrames hasta de varios carro tanques con capacidad de 250 barriles cada uno con afectaciones al suelo y a cuerpos hídricos.

Teniendo en cuenta la información anterior los derrames son atendidos de forma inmediata, la empresa SOS Contingencias tiene comunicación directa con los operadores y jefes del descargadero, y ponen a disposición todos sus equipos, personal, y experiencia en atención de desastres ambientales.

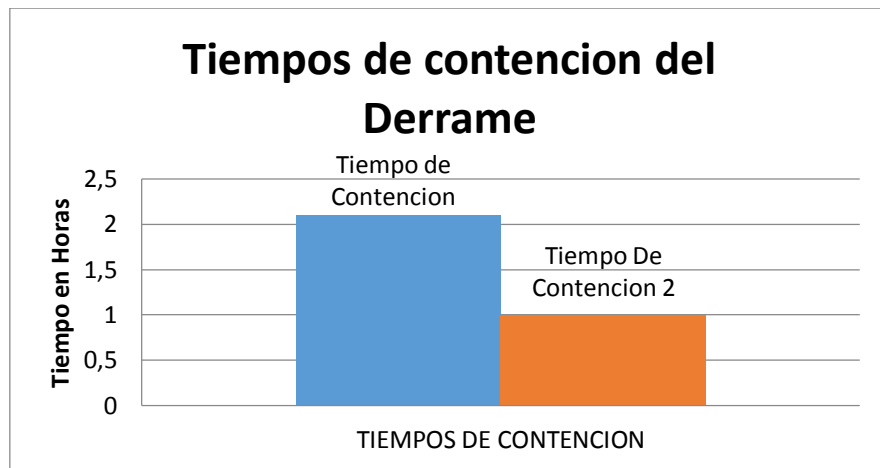
Al momento de optimizar el plan de derrame, y estos ser divulgados a las personas involucradas, se ve un mejoramiento en la actuación rápida y eficaz ante un derrame. Para demostrar lo anterior, se realizan comparaciones para determinar una mejoría en el momento de aplicación de la metodología propuesta.

Tabla 29. Comparación de los tiempos de acción ante una eventualidad de derrame, entre los años 2014 y 2015

	AÑO 2014	AÑO 2015	OBSERVACIONES
Tiempo para seleccionar personal de respuesta al derrame (horas)	2,7 horas	0,08	Teniendo en cuenta que la cuadrilla de atención de derrame por turno ya está seleccionada, se disminuye tiempo en establecer este equipo
Tiempo seleccionando el material y equipos a utilizar para derrames (horas)	1.5 hora	0,33	Debido al traslado de los equipos de atención de derrames a un lugar de mejor y más fácil acceso se reduce tiempo
Horas de obstrucción en la vía (horas)	8 horas	1,2	Con los ahorros de tiempo anteriormente reflejados se reduce el tiempo en que la vía está sin flujo vehicular
Tiempo de contención de derrames (horas)	6,5	1	
Barriles aproximados derramados	12,5 bbls	2,5	
Área afectada	400 de vía	100 metros de vía	
Numero de derrames presentados	3	1	Durante 2015 se presenta un solo derrame durante el tiempo de estudio

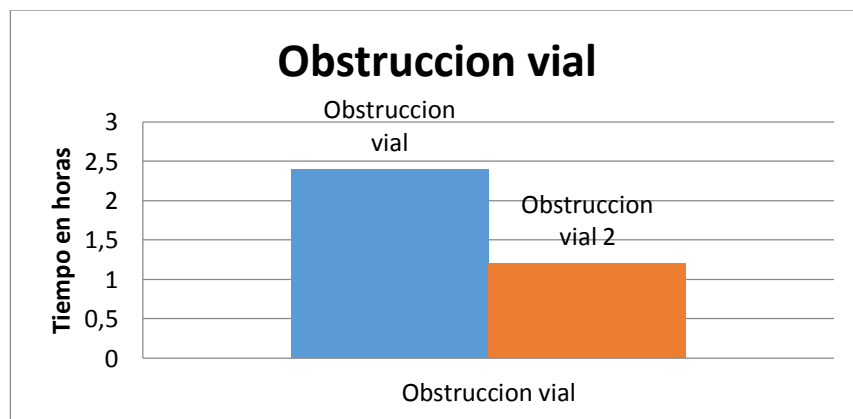
Teniendo en cuenta que durante el año 2014 se presentaron 3 derrames, y durante el estudio trascurrido en 2015 se presentó solo uno, se realiza proporcionalidad para sacar los porcentajes de los resultados obtenidos en cada una de las categorías más importantes.

Gráfica 8. Comparación entre los tiempos de control de derrame antes y después de la aplicación del método



Se logra una reducción en un 52 % del tiempo en que se logra realizar la recolección total del material y producto derramado.

Gráfica 9. Comparación entre los tiempos que se transcurría una obstrucción vial antes y después de la aplicación del método.



Reducción de 50% del tiempo de restricción vial lo que permite concluir que se reducen los impactos causados a la comunidad por las operaciones del Descargadero Ocesa.

7. CONCLUSIONES

La valoración y evaluación de los Riesgos, nos permite tener una idea, y claridad de los tipos de riesgos, que se presentan en campo. En este proyecto podemos encontrar una valoración de los tipos de riesgos a los que se enfrentan los trabajadores, los cuales también ponen en riesgo, la seguridad, y el riesgo ambiental del lugar mencionado.

El trabajo permanente de uno de los autores, nos permitió enormemente identificar los riesgos y las zonas que estaban sin sus respectivas señalizaciones, la falta de uso de los elementos de protección personal, al igual que la deficiente respuesta ante una eventualidad de impacto ambiental, en este caso, el control de un derrame. El proyecto fue valorado por la HSE encargada en el CPF Cusiana, permitiéndonos hacer los cambios y correcciones respectivas, que permitieron un mejoramiento notorio en la accidentalidad que se presentaba en la zona.

Se diseñó un plan de contingencias, en el cual es puesto visiblemente para los empleados, para tener una claridad de cómo responder ante un derrame de crudo.

Con este proyecto, se puso en práctica el formato del tiempo de uso de mascarilla, que es un elemento de protección personal, indispensable, cuando se manipula gases tóxicos. En la aplicación de esta se encontró dos personas con exámenes BTX (Benceno, Tolueno, Xileno) positivos, debido a que el tiempo de uso de la mascarilla había caducado, y no tenía la protección adecuada.

En cuanto los objetivos que se plantearon en este proyecto, y con el poco tiempo de evaluación, las mejorías fueron notorias, haciendo del mismo una minimización del riesgo y accidentalidad a los cuales se enfrentaba el campo, y un cambio contundente en el mismo.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda hacer capacitaciones a los conductores de los Carro-Tanques, que transportan al crudo, al igual que tengan en cuenta que deben tener elementos de protección de personal, porque ellos representan un porcentaje de la accidentalidad que ocurría en el descargadero, al igual que también están expuestos a los riesgos que allí se presentan.

Ampliar la matriz de riesgo, en el caso que se lleguen identificar más riesgos, o se amplían las operaciones que se lleguen a realizar en el descargadero, CPF Cusiana.

Ampliar el personal de la encuesta, para tener una mayor valoración del personal que se encuentra laborando.

Aplicar la misma encuesta después de aplicado el proyecto para mirar en cuanto se cambió el porcentaje de los conocimientos previos del personal.

Las encuestas deben ser llenadas por las personas encargadas del proyecto en su totalidad, realizándole las preguntas oralmente a la persona que va a ser encuestada, ya que en algunas encuestas, las preguntas eran respondidas afirmativamente, y en el momento en que se le hacia la pregunta para complementar la respuesta, la persona no tenía el conocimiento, por lo que en varias ocasiones las encuestas, tuvieron que ser realizadas nuevamente.

BIBLIOGRAFIA

ANAYA, E. M. Pérez Negrete, Y. Ramírez, J. & Arrieta O. (2013). Historia de la seguridad y salud en el trabajo en el mundo. Septiembre del 2013.

ARIAS GALLEGOS, W. L. (2012). Revisión histórica de salud ocupacional y la seguridad industrial. Revista cubana de salud y trabajo. 2012:13(3):45-52. 7 de Julio del 2012.

AURELIO. Andrés, Normativas y medidas de seguridad. Taller de aprendizaje en Sistemas de Gestión de Calidad: Seguridad y salud en el trabajo. Regional Dos Quebradas, Risaralda. SENA. 201

AURELIO. Andrés, Sistema de prevención de riesgos laborales. Taller de aprendizaje en Sistemas de Gestión de Calidad: Seguridad y salud en el trabajo. Regional Dos Quebradas, Risaralda. SENA. 2015.

CARVAJAL, Gloria Inés. TARAZONA, Julián Andrés. Procedimiento de trabajo seguro para las principales operaciones del Campo Escuela Colorado. Trabajo de grado Ingeniero de Petróleos. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingeniería de Petróleos. Escuela de Ingeniería de Petróleos. 2006. 37p – 48p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES. Acuerdo De Integración Subregional Andino (Acuerdo de Cartagena). Cartagena: Mayo 26 de 1969.

ICONTEC. NTC 45: Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. (2010) Consultado el 20 de julio del 2015 en: <http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>

NTC OSHAS 18001: 2007 Sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional. Consultado el 20 de julio de 2015 en:
<http://www.usbcartagena.edu.co/phocadownload/copaso/4.pdf>

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio de Trabajo (2015). Decreto 1072. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Consultado el 1 de Octubre del 2015 en:
<https://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/decretos>.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio de Trabajo (2015). Decreto 1076. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Consultado el 1 de Octubre del 2015 en:
<https://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/decretos>.

ANEXOS

Anexo A. Resultado de la matriz de Riesgo Aplicada.

PRIORIZACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS					
Área:		DESCARGADERO			
Actualizado por:		CUSIANA			
Fecha de Actualización		YEINNER ORTIZ			
		10/01/2015			
PELIGRO	CLASIFICACIÓN DEL PELIGRO	PRIORIZACIÓN			
		Nivel	Descripción	Nivel promedio	Descripción
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
FÍSICO	Ruido	90	Aceptable	73	Aceptable
	Iluminación	124	Aceptable		
	Vibración	36	Aceptable		
	Temperaturas extremas	63	Aceptable		
	Presiones atmosférica	0	N/A		
	Radiaciones ionizantes	0	N/A		
	Radiaciones no ionizantes	54	Aceptable		
QUÍMICO	Polvo	0	N/A	178	Aceptable Con Control Especifico
	Fibras	0	N/A		
	Líquidos	0	N/A		
	Gases	157	Aceptable Con Control Especifico		
	Vapores	200	Aceptable Con Control Especifico		
	Humos	0	N/A		
	Material Particulado	0	N/A		
BIOLÓGICO	Virus	0	N/A	18	Aceptable
	Bacterias	0	N/A		
	Hongos	0	N/A		
	Rickettsias	0	N/A		
	Parásitos	0	N/A		
	Picaduras	18	Aceptable		
	Mordeduras	18	Aceptable		
	Fluidos	0	N/A		
PSICOSOCIAL	Gestión Organizacional	0	N/A	38	Aceptable
	Características de la organización del trabajo	0	N/A		
	Características del grupo social del trabajo	0	N/A		
	Condiciones del trabajo	0	N/A		
	Interfase persona tarea	0	N/A		
	Jornada de trabajo	38	Aceptable		
BIOMECÁNICO	Postura	150	Aceptable Con Control Especifico	93	Aceptable
	Esfuerzo	0	N/A		
	Movimiento repetitivo	0	N/A		
	Manipulación manual de cargas	36	Aceptable		
CONDICIONES DE SEGURIDAD	Mecánico	0	N/A	133	Aceptable
	Eléctrico	0	N/A		
	Locativo	43	Aceptable		
	Tecnológico	0	N/A		
	Accidentes de tránsito	223	Aceptable Con Control Especifico		
	Públicos	0	N/A		
	Trabajo en alturas	324	Aceptable Con Control Especifico		
	Espacios confinados	0	N/A		
		0	N/A		
	0	N/A			
NATURALES	Sismo	135	Aceptable	135	Aceptable
	Terremotos	0	N/A		
	Vendaval	0	N/A		
	Inundación	0	N/A		
	Derrumbe	0	N/A		
	Precipitaciones	25	Aceptable		

Anexo B. Encuesta realizada al personal.

Aplicada a personas con exposición directa con crudo, químicos tóxicos, vehículos de transporte pesado, maquinaria, grúas, redes eléctricas dentro de los cuales tenemos:

- Auxiliares de descargadero
- Operaciones y mantenimiento de bombas
- Operaciones y mantenimiento de redes eléctricas
- Operaciones y mantenimiento de sistema contra incendios
- Conductores de carro tanques y grúas
- Inspectores, operadores de consola

Puntos importantes para la encuesta:

- ✓ Utilización de los implementos de protección personal-trabajadores de planta
- ✓ Acciones en caso de una emergencia ambiental-trabajadores de planta
- ✓ Señalización vial para tráfico de maquinaria pesada- conductores grúas y carro tanques

Datos importantes para la realización de actividades comunes en el descargadero Cusiana:

1. ¿Dentro de las labores que usted desempeña como trabajador considera que debe utilizar elementos de protección personal?
 - a. Si
 - b. No

2. Labor que desempeña en el descargadero es _____, que elementos de protección personal utiliza.
 - a. Casco
 - b. Botas punta de acero
 - c. Botas punta de acero dieléctricas

- d. Tapa oídos
- e. Gafas
- f. Mono gafas
- g. Guantes de nitrilo
- h. Guantes de carnaza
- i. Bata larga anti fluido
- j. Mascara de vapores tóxicos
- k. Arnés de seguridad

3. ¿Realiza un control para verificar el estado de los elementos de protección personal?
- a. Si
 - b. No
4. Dentro de las siguientes pruebas de integridad de los elementos de protección personal usted cuales realiza
- a. Revisa la integridad del casco que no presente abolladuras, y que las costuras de la araña del mismo no presente imperfecciones.
 - b. Revisa que la suela de las botas de seguridad tengan el suficiente labrado para evitar caídas en superficies lisas, y observa que no tengan costuras sueltas.
 - c. Verifica que los empaques que protegen los ojos en sus mono gafas estén en perfecto estado.
 - d. Antes de exponer sus manos a alguna sustancia, verifica que los guantes no presenten alguna filtración que permita el contacto sustancia-piel.
 - e. Realiza las pruebas de presión positiva, negativa y estado del arnés de su máscara.
 - f. Verifica que no se estén filtrando olores fuertes aun con la máscara en posición correcta
 - g. Verifica que todos los hilos de seguridad de su arnés no presente discontinuidades y que estén en perfecto estado.

5. Lleva usted un control de las horas de utilización de la máscara y verifica el tiempo de vencimiento de la vida útil de los cartuchos.
 - a. Si
 - b. No

6. Antes de realizar un trabajo verifica:
 - a. Si hay que realizar permiso de trabajo para realizar la actividad
 - b. Los riesgos a los que está expuesto mientras lleva a cabo el trabajo correspondiente
 - c. Verifica la forma de minimizar el tiempo de exposición al peligro y las acciones que pueden minimizar el mismo durante la tarea.
 - d. Verifica que cada una de las actividades que va a realizar tiene pleno conocimiento de las mismas, en caso de no tenerlo, consulta con el supervisor

7. Tiene en cuenta las acciones a tomar en caso de presentarse un derrame de la sustancia con la que está trabajando, y como controlar la misma en caso de ingerir.
 - a. Si
 - b. No

8. Sabe usted que acciones tomar en caso de ingerir o presentar afectaciones en su cuerpo que no afecten su movilidad.
 - a. Si
 - b. No

9. Estaría usted en capacidad de brindar primeros auxilios en caso de que uno de sus compañeros se vea afectado durante la tarea.
 - a. Si
 - b. No

10. En caso de un accidente laboral, tiene claridad a quien informar y contactar de inmediato.
- a. Si
 - b. No
11. En caso de presentarse un derrame de crudo de mayores dimensiones durante la realización de la actividad, conoce usted las acciones inmediatas que debe tomar, el grupo de trabajo con el que se va a controlar el derrame y los informes que debe realizar para notificar el derrame.
- a. Si
 - b. No
12. Conoce la ubicación del kit especial para derrames dentro del descargadero
- a. Si
 - b. No

En caso de que usted maneje o esté a cargo de vehículos por favor responder las siguientes preguntas.

13. Conoce la velocidad máxima a la que puede transitar por las instalaciones
- a. Si
 - b. No
- En caso de que su respuesta sea a. diga cuál es la velocidad máxima _____
14. Conoce las vías a las que puede acceder y tiene permiso así como también el sentido en el que se transita en cada una de las mismas
- a. Si
 - b. No

15. Tiene información sobre los sitios permitidos para parquear y en qué forma debe realizarlo

- a. Si
- b. No

16. En caso de presentarse una emergencia conoce las rutas de evacuación y las identifica plenamente marcadas en las instalaciones del descargadero

- a. Si
- b. No

Anexo C. Formato del uso de mascarilla.

Tiempo de uso de la Mascarilla			
NOMBRE:			
LUGAR DE USO:			
REFERENCIA MASCARILLA:			
HORAS DE USO	PRESION POSITIVA	PRESION NEGATIVA	FIRMA

Anexo D. Formato entrega semanal y dotación al personal

FORMATO SEMANAL DE ENTREGA Y ESTADO DE DOTACION									
ELEMENTO DE PROTECCION	CASCO	BOTAS DE SEGURIDAD	GAFAS	MONOGAFAS	GUANTES DE NITRILO Y CARNAZA		BATA ANTIFLUIDO	MASCARILLA	ARNES DE SEGURIDAD
FECHA ULTIMA ENTREGA									
ESTADO ACTUAL									
REQUIERE CAMBIO									
FECHA DE INSPECCION									

Anexo E. Fotos del descargadero Cusiana.

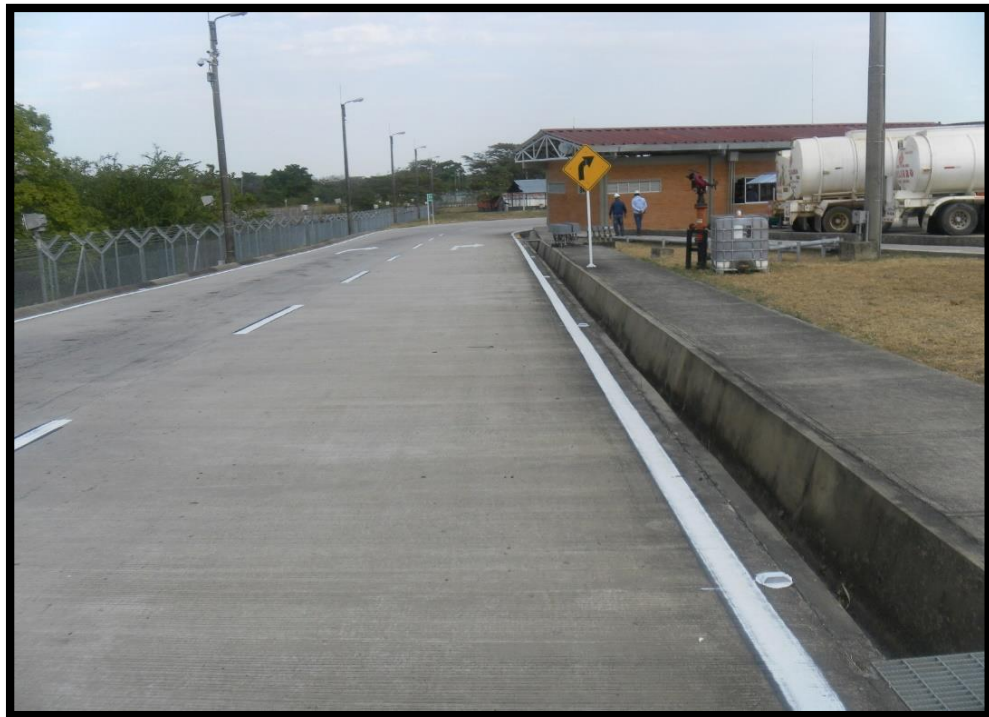


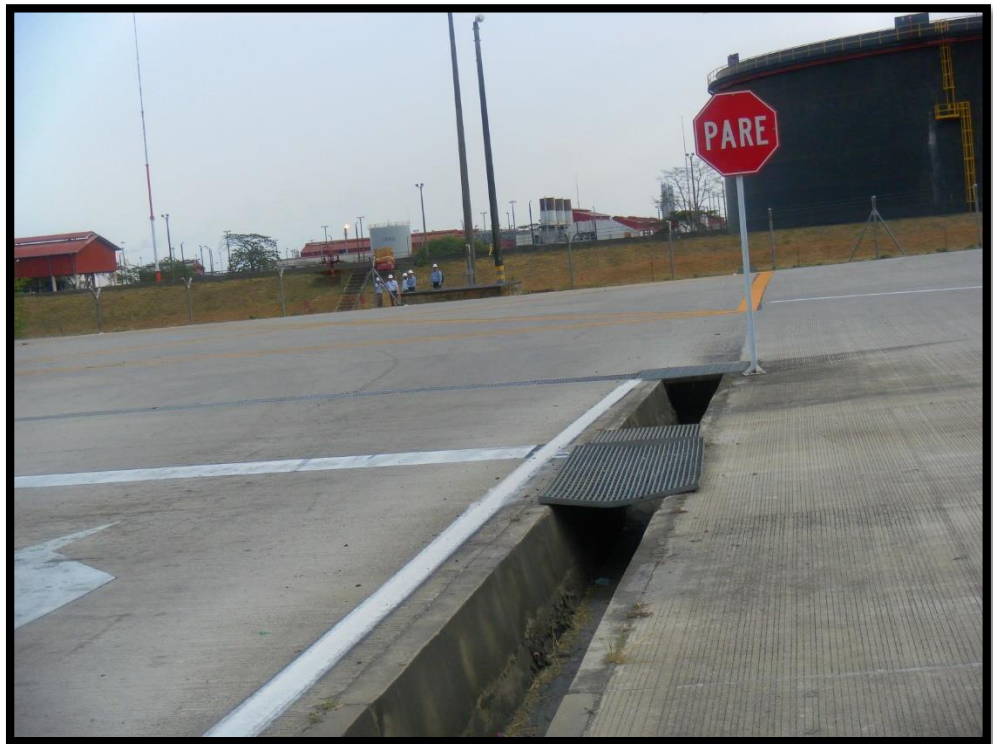
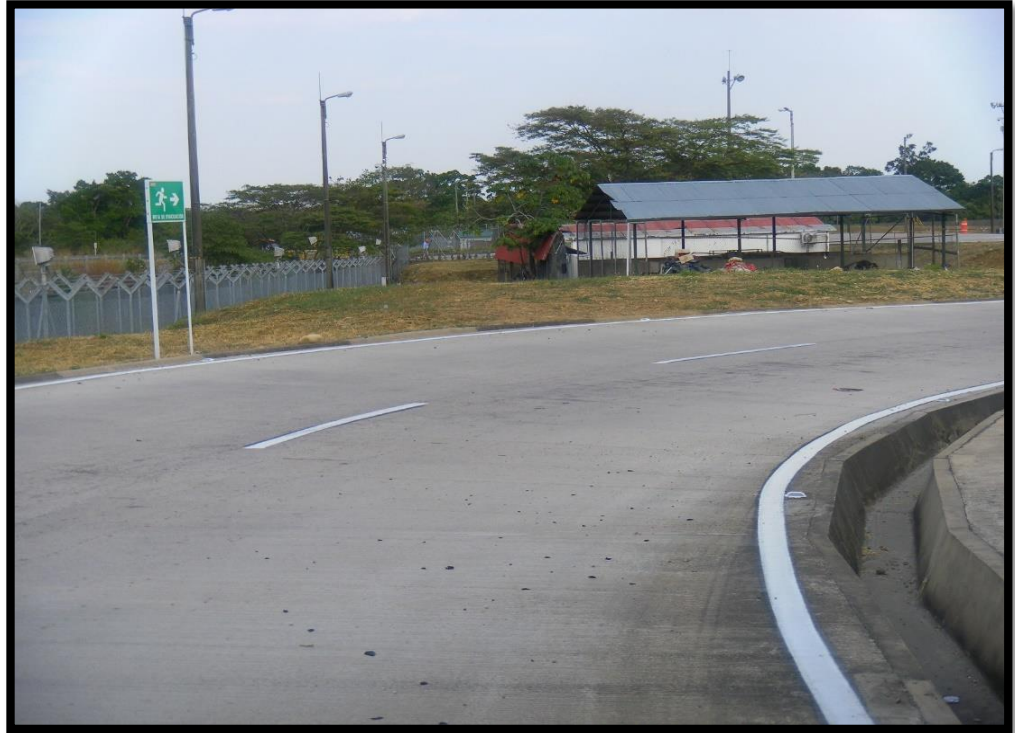


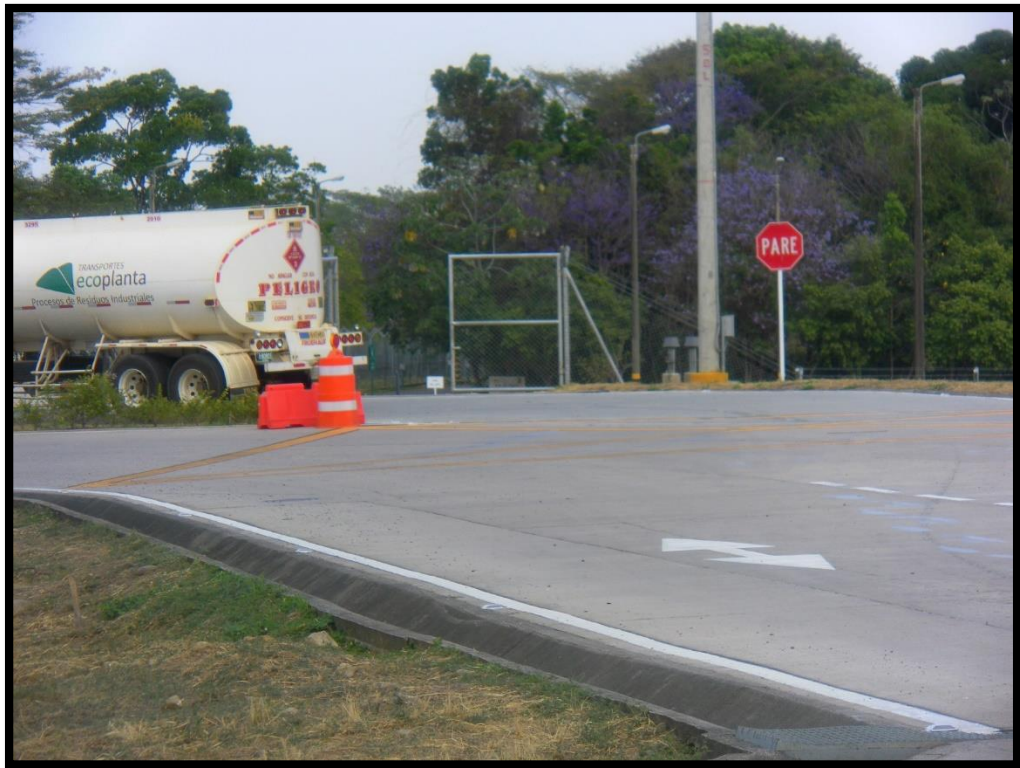


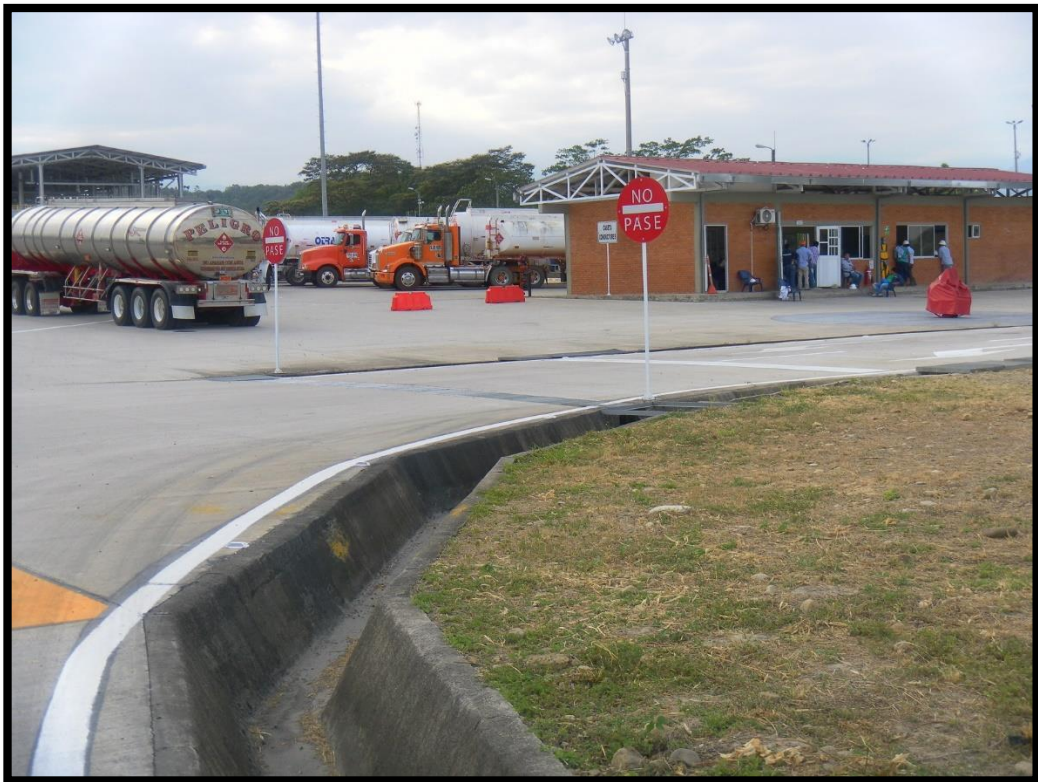
















Anexo F. Capacitación del personal



LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES ES RESPONSABILIDAD DE TODOS

MUCHAS VECES les he dicho que las lesiones personales son uno de los grandes males de la industria moderna. Esa expresión no es nada exagerada, por eso uno de los objetivos principales que buscamos en estas charlas de cinco minutos, es enseñarles a prevenir accidentes. En los cinco minutos de hoy vamos a tratar de aclarar de quién es la responsabilidad de prevenir accidentes y quién es la persona responsable cuando ustedes se lesionan.

Si repartiera entre ustedes un papel y les pidiera que escribieran quién creen ustedes que es la persona responsable cuando ustedes se lesionan, muchos de ustedes escribirían seguramente: el gerente general, el jefe del departamento, . . . Quienes escribieran esto tendrían razón... por lo menos en parte. Al gerente general, al jefe de nuestro departamento, a mí, a todos nos interesa que ustedes no se lesionen. Sabemos que los accidentes con lesión producen dolor físico y moral. ¿Ustedes creen que a mí me agradaría tener que llamar a la puerta de su casa y comunicar a su esposa e hijos que uno de ustedes se ha lesionado de gravedad en el trabajo y está internado en el hospital? A nadie le gusta comunicar noticias tan tristes, y a ningún gerente o jefe de departamento le agrada o beneficia cuando se publican los altos índices de lesiones incapacitantes en sus plantas.

En nuestras plantas se llevan a cabo regularmente diferentes programas para ayudarles a ustedes a prevenir lesiones. Uno de esos programas es esta charla de cinco minutos. En todos estos programas presentarnos información que pueden servirles para evitar toda clase de accidentes. Parte de esta información, lo sé, no es nueva para ustedes, lo que pretendemos es refrescar su memoria, porque son puntos que creemos muy importantes y que les pueden ayudar a evitar sufrir lesiones.

Una y otra vez recalcamos la importancia de la protección personal, por ejemplo. Yo sé que a veces es un poco aburrido tener que repetir siempre consejos y advertencias parecidas, pero si pensamos en cómo podemos beneficiarnos de seguir esas recomendaciones o consejos, merece la pena poner un poco de atención y seguirlos. ¿Han hablado alguna vez con un compañero de trabajo que sufrió un accidente grave? Piensen por un momento en un compañero de trabajo que, supongamos, perdió los dos ojos. ¿Creen ustedes que si por un milagro recuperara los dos ojos, en adelante no haría todo lo posible por proteger su vista? Las cosas más grande de este mundo, las riquezas personales, como la vista, el oído, los miembros de nuestro cuerpo, no lo apreciamos en realidad hasta que los perdemos.

Y si alguna vez alguno de ustedes pierde o incapacita para siempre alguno de estos órganos o miembros, será inútil que echen la culpa a otras personas, que responsabilicen de la pérdida o incapacitación de esos órganos o miembros a alguien, como a mí, al jefe de nuestro departamento, a nuestro gerente general.

Con esto quiero decirles tan sólo que en último término el prevenir accidentes es la responsabilidad de todos nosotros, de cada uno de nosotros. Si ustedes se exponen a peligros innecesarios, por mucho que les hable, por muchos consejos que les de, servirá de muy poco.



Yo les puedo hablar una y otra vez sobre la importancia de llevar el casco de protección, pero si ustedes no se lo ponen cuando lo necesitan, mis palabras habrán caído en el vacío. Yo no podría evitar que se quiebren la cabeza, porque yo no puedo llevar su casco de protección.

En resumen, de ustedes, de cada uno de ustedes depende el que sufran o no una lesión. Con las charlas, con las películas, con los programas de entrenamiento, tratamos de crear un ambiente en el que ustedes puedan desarrollar actitudes correctas, tratamos de enseñarles a protegerse de los peligros que les rodean. Pero ustedes tienen la última palabra.

Por lo tanto, y con esto quiero terminar, traten de desarrollar actitudes que sean positivas. La integridad física de ustedes depende en última instancia de sus actitudes personales. Y nunca se olviden que cada uno de ustedes es responsable de sus acciones, ustedes son los únicos que pueden evitar el que ustedes se lesionen



LOS COLORES HABLAN

Es posible que muchos de ustedes hayan notado que cada día se usa más el empleo de colores para simbolizar mensajes. Al igual que las señales de tránsito, en la industria se utilizan símbolos de manera que puedan ser entendidos por la mayoría de las personas aunque no compartan el mismo idioma o no sepan leer ni escribir. La industrialización moderna requiere cada vez más del uso de una técnica simbólica universalizada. La utilización de colores representativos está llamada a satisfacer esa necesidad.

Es de suma importancia que todos estemos familiarizados con los colores y sus significados. El objetivo principal de esta charla es que aprendan la utilización del color para identificar peligros y equipos protectores. Debemos tener siempre presente que el empleo del color no reemplaza los resguardos sino que es un complemento.

Entre los colores simbólicos usados en la industria, está el rojo. Este simboliza incendio, peligro, parar. Identifica los equipos de protección de incendio, incluyendo avisos de salidas. Identifica además, paredes y soportes sobre los cuales se colocan los extintores y los recipientes de líquidos inflamables (salvo recipientes de transportes, en los cuales debe estar escrito el nombre del contenido). El rojo se utiliza en los avisos de peligros y luces sobre barreras; obstrucciones temporales y obras temporales de construcción; en las barras de paradas de emergencia; en máquinas como en trituradoras de caucho.

Pasando a un segundo color, quiero hablarles del amarillo que se utiliza para simbolizar precaución, para marcar peligros físicos. Con este color se identifican los peligros que pueden dar por resultado resbalones, caídas, tropiezos, así como también atrapamientos entre objetos o golpe contra éstos. Quizás ustedes hayan notado que algunas de las señalizaciones amarillas tienen líneas sólidas con franjas negras o bien cuadros amarillos combinados con negro, esto se hace para llamar aún más la atención. Este color se emplea en barandas, pasamanos o parte superior o inferior de peldaños o escaleras, vigas bajas, caños o poleas de grúas. También en los bordes sin protección de plataforma, fosas y paredes. Además se utiliza en los equipos móviles (de construcción y manejo de materiales) y locomotoras industriales, la mayoría de las cuales se identifican con franjas negras y amarillas.

El tercer color les será fácil de recordar ya que completa el semáforo, es el verde. Se utiliza en lugares de ubicación de equipos de seguridad y primeros auxilios. Este color se utiliza para señalar duchas de emergencias, camillas, máscaras antigases y tableros de anuncios de prevención de accidentes.

La combinación del negro y blanco se utiliza para símbolos de tráfico y orden y limpieza. Esta combinación se utiliza en cuadros o líneas sólidas.

Otro color llamativo, el anaranjado, es el que se utiliza para identificar las partes peligrosas de máquinas y equipos eléctricos y las partes peligrosas de las máquinas que quedan expuestas cuando se abren puertas o cuando se retiran los resguardos. Este color identifica además los equipos con energía que pueden cortar, triturar, golpear o provocar otras clases de lesiones,



los resguardos internos móviles, los botones de arranque de seguridad, los bordes expuestos de máquinas cortadoras, engranajes, poleas, roldanas y piezas similares.

Ahora pasamos a uno de los colores favoritos de mucha gente, el azul, que se utiliza para las advertencias de operación. De este color se pintan las barreras, banderines, tarjetas y otros elementos de advertencias para evitar que se arranquen, se usen o se pongan en movimiento, maquinarias o equipos que se están reparando o se les está efectuando un servicio.

Otro color que debemos aprender a identificar es el morado que indica peligros de radiación. De este color se pintan los recipientes y materiales radioactivos así como las salas, sectores o equipos que están contaminados con materiales radioactivos.

Es muy importante mantener buen orden y limpieza en los lugares donde se utilicen estos señalamientos. Las acumulaciones de polvo y suciedad reducen la iluminación haciendo difícil la identificación de los colores. La pintura descolorida y borrada reduce el valor protector que tiene el contraste de colores en las máquinas, la identificación de colores de los equipos y los colores definidos que deben tener los carteles. Cuando se presentan estas condiciones y ustedes las observen deben informarme inmediatamente para que sean corregidos.



TODOS LOS ACCIDENTES DEBEN SER INVESTIGADOS

TODOS ESTAMOS muy orgullosos del récord de accidentes que tenemos. La gerencia está interesada en seguir manteniéndolo y aun mejorándolo, y sabemos que ustedes también lo están; éste es el motivo por el cual hemos elegido el tema de la investigación de accidentes para la charla de hoy.

Cuando hay un accidente, con lesión o sin lesión, la gerencia quiere saber por qué ocurrió y la única forma de saberlo es haciendo una investigación completa de las circunstancias que lo causaron para tratar de prevenirlo en el futuro.

Es casi seguro que el gerente me llamará para preguntarme a qué se debió el accidente y estoy seguro que a ninguno de ustedes les gustaría saber que tuve que decir que se debió a descuido. Cuando sucede un accidente necesitamos conocer todos los hechos a fin de poder explicarlo y evitar que se repita. Esta es la razón por la cual hacemos la investigación de todos los accidentes. Cuando se hace la investigación de un accidente nunca hay que hacerla con la intención de buscar "culpables", el término culpable no tiene cabida en una investigación de accidente; también el término descuido debe ser eliminado. Cuando se hace la investigación de un accidente, como dije hace un momento, no es para buscar culpables, sino para descubrir las causas y evitar que una situación similar se repita.

Las mejoras que se han ido logrando en la industria, en prevención de accidentes, a través de los años, se deben en general al conocimiento logrado a través de las investigaciones de accidentes minuciosas, lo que ha dado por resultado muchas de las reglas de prevención de accidentes que existen en la actualidad. Los Trabajadores pueden trabajar con más seguridad debido a las reglas de prevención de accidentes que son el resultado de la investigación de estos accidentes.

En una investigación de accidentes se trata de descubrir las condiciones y prácticas peligrosas a fin de que no haya accidentes por causas similares. Esto podemos lograrlo mediante: a) una investigación detallada de toda lesión sufrida en el trabajo; b) el estudio o análisis de todos los accidentes sin lesiones; c) el estudio de las causas que originaron el accidente; y, d) la recomendación de medidas correctivas para evitar que se repita.

Las primeras inspecciones e investigaciones de accidentes se hicieron para descubrir los peligros físicos o las condiciones inseguras que los ocasionaban, pero no pasó mucho tiempo sin que se viera la necesidad de analizar las cosas que hacía la gente ya que esto también causaba accidentes. En esta forma la investigación de accidentes se ensanchó para incluir tanto las condiciones como los actos inseguros.

Mucha gente pasa mucho tiempo hablando de si los actos inseguros o las condiciones inseguras son las que causan la mayoría de los accidentes. En esta reunión podríamos iniciar una discusión similar si les hiciera la misma pregunta, pero no voy a hacerla ya que no creo que llegemos a ninguna conclusión práctica. Los récords demuestran que muchas lesiones que se sufren en el trabajo son el resultado tanto de las condiciones como de los actos inseguros.

Intertek

Tenemos aquí un problema que hay que dividir por la mitad. La gerencia tiene la responsabilidad de mantener las condiciones de trabajo seguras, pero ustedes tienen la responsabilidad de trabajar sin exponerse a peligros.

Al hacer la investigación de accidentes se buscan tanto las condiciones como las prácticas de trabajo que puedan haber llevado al accidente. Es posible que digan "¿Por qué alguien no me llamó la atención antes de que las prácticas de trabajo inseguras me causaran una lesión?" Eso es lo que siempre tratamos de hacer cuando les llamamos la atención y eso lo hemos aprendido a través de la investigación de accidentes.

Un trabajador puede realizar un acto inseguro ya que no sabe cuál es la forma correcta de hacerlo. Si un trabajador tiene un accidente cuyo resultado es una lesión, al hacer la investigación del accidente le indicaré qué es lo que hizo mal y volveremos a analizar la situación a fin de que aprenda la forma correcta de realizar la tarea.

Con la investigación de accidentes todo lo que tratamos de descubrir es por qué y cómo ocurren, ya que con esta información podrán evitarse otros en el futuro. Algo que nunca se busca al hacer la investigación de accidentes es al culpable. En prevención de accidentes no existen culpables sino trabajadores que tienen que aprender a trabajar correctamente.



TRABAJANDO CORRECTAMENTE SE EVITAN ACCIDENTES

TODOS USTEDES han oído y aprendido muchas normas de prevención de accidentes desde el primer día en que empezaron a trabajar en nuestra planta. En muchas áreas de peligro hay avisos que nos recuerdan que no debemos fumar porque podríamos provocar un incendio. Otros letreros nos indican el peligro de alto voltaje.

Colgados de las paredes podemos ver carteles que nos recuerdan que debemos llevar anteojos de protección y zapatos de protección, cuando los necesitemos. Regularmente nos reunimos aquí durante cinco minutos para reforzar todavía más nuestra actitud positiva hacia la prevención de accidentes, que es lo que vamos hacer hoy también. Y el resultado hasta ahora ha sido que hemos adquirido cierta conciencia de la necesidad que tenemos de trabajar con más cuidado para evitarnos lesiones y evitar lesionar a nuestros compañeros de trabajo.

El otro día, pensando sobre los temas que hemos tratado en el pasado en estas charlas de cinco minutos, se me ocurrió que quizás no habíamos hablado lo suficiente de la necesidad que existe de realizar el trabajo correctamente. Me refiero al trabajo particular que tiene que realizar cada uno de ustedes. Si ustedes saben exactamente lo que hacen en todo momento, las posibilidades de lesionarse serán mínimas.

El conocer un trabajo en detalle involucra naturalmente muchas cosas. En primer lugar está la destreza que tuvieron que desarrollar cuando empezaron a aprender su oficio. No todo el mundo puede operar una máquina correctamente. Ustedes tuvieron que aprender la manera correcta de usar el equipo. Esa fue una de las primeras cosas que se les exigió cuando empezaron a trabajar aquí.

También tuvieron que aprender lo que no podían realizar con una máquina o equipo. Esto es tan importante como lo que hemos mencionado antes. Es importante saber que no se puede cargar una grúa con más de cierto peso. Es importante saber que no se puede usar una llave, como si fuera un martillo, para clavar clavos.

Veo que muchos de ustedes se lesionan a veces porque no se dan cuenta lo peligroso que es usar una herramienta para aquello para lo cual no fue diseñada. Muchos se lesionan porque nunca habían visto a nadie lesionarse usando esa herramienta incorrectamente.

Por ejemplo, algunos no se dan cuenta del peligro de esmerilar una pieza en la cara de una rueda de amolar o esmeriladora. No se dan cuenta que es peligroso introducir un trozo de caño en el mango de una llave para hacer más fuerza. O quizás se dan cuenta del peligro, pero piensan que lo pueden evitar con facilidad una vez más.

Intertek

Además de saber lo que pueden y lo que no pueden hacer con el equipo y materiales con los que trabajan, además de poseer la destreza que necesitan para realizar su trabajo, tienen que conocer todos los posibles peligros que encierran las operaciones en las que trabajan de ordinario.

Si trabajan con una rueda de amolar, tienen que saber que existe el peligro de que salten partículas y por lo tanto deben mantener siempre el resguardo en su lugar y ponerse la protección ocular.

La persona que conoce bien su trabajo, sabe los peligros a que está expuesta y por lo tanto tiene mucho cuidado de usar siempre el equipo de protección necesario y nunca tiene excusas para no usarlo.

Ustedes pueden manejar materiales pesados sin zapatos de protección, pero si conocen bien su trabajo y los posibles peligros, no lo harán, se pondrán los zapatos de protección. Siempre existe una posibilidad de que el material pesado se caiga y les aplaste un pie.

De la forma en que lo veo, el trabajador que realiza su trabajo correctamente es un trabajador precavido. Tiene que serlo. Tiene la destreza necesaria para usar las herramientas, máquinas y equipos que necesita para realizar su trabajo correctamente. Conoce los peligros que le rodean. Usa los resguardos y la ropa protectora que necesita para evitar esos peligros tanto como pueda y se protege a sí mismo contra lesiones en caso de que ocurra un accidente.

Así que grabémoslo bien en nuestra mente, la primera norma de prevención de accidentes debe ser "trabajar correctamente". Y ustedes verán, que cuando lleguen a conocer bien su trabajo, no se les ocurrirá pensar que están libres del peligro de sufrir lesiones.