

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

UNIVERSIDAD DE HUELVA

Colegio de Posgrados

**Diseño de un programa de protección contra caídas para taladros
de perforación tipo onshore drilling**

Stalin Rogelio Montero Ponce

María Gracia Calisto, MSc., Director de Trabajo de
Titulación

**Trabajo de Titulación presentado como requisito para la obtención del título
de Magister en Seguridad, Salud y Ambiente**

Quito, marzo de 2015

Universidad San Francisco de Quito – Ecuador
Universidad de Huelva – España

Colegio de Postgrados

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Diseño de un programa de protección contra caídas para taladros
de perforación tipo onshore drilling**

Stalin Rogelio Montero Ponce

María Gracia Calisto, MSc.
Director de Trabajo de Titulación

Carlos Ruiz Frutos, Ph.D.
Miembro del Comité de Trabajo de Titulación

José Antonio Garrido Roldán, MSc.
Miembro del Comité de Trabajo de Titulación

Luis Vásquez Zamora, MSc-ESP-DPLO-FPhD
**Director de la Maestría en Seguridad, Salud y Ambiente de la Universidad
San Francisco de Quito y Miembro del Comité de Trabajo de Titulación**

Fernando Ortega, MD., MA., ph.D.
Decano de la Escuela de Salud Pública

Gonzalo Mantilla, MD-Med-FAAP
Decano del Colegio de Ciencias de la Salud

Victor Viteri Breedy, Ph.D.
Decano del Colegio de Posgrados

Quito, marzo de 2015

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

Nombre: Stalin Rogelio Montero Ponce

C. I.: 171376013-8

Fecha: Quito, marzo de 2015

DEDICATORIA

Hace algún tiempo, alguien me preguntó quién era la persona más importante en mi vida.

Después de escuchar mi respuesta, me recomendó que debería dedicar mi vida entera a lograr que esa persona sea muy feliz, ya que si esa persona no lo era, difícilmente podría hacer feliz a alguien a su alrededor.

Al final de esa conversación, me contó que esa persona soy yo, por lo que en esta ocasión, me llena de alegría dedicarme este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por permitirme llegar hasta aquí.

A mis hermanas por apoyarme en todo.

A mi esposa y a mi hija por creer en mí.

Y a la persona que me permitió ingresar a este programa de maestría.

RESUMEN

El presente Trabajo de Titulación tiene como objetivo el diseño de un programa de protección contra caídas para taladros de perforación tipo onshore drilling del sector petrolero.

El programa de protección contra caídas estandariza los requerimientos que debe cumplir un taladro de perforación, para evitar accidentes en sus trabajadores mientras realizan actividades a alturas superiores a 1.80 metros.

En ausencia de legislación ecuatoriana específica en el tema de trabajos en alturas, para la elaboración de este Trabajo de Titulación, se ha recurrido a legislaciones internacionales, con el fin de establecer requerimientos mínimos a diferentes factores que intervienen en la protección contra caídas, como son: capacidad de resistencia de puntos de anclaje, sistemas de prevención y detención de caídas, capacitación y plan de rescate para trabajadores que quedan suspendidos en caso de producirse un accidente y haber funcionado el correspondiente sistema de detención ante dicha caídas.

Se revisaron además, criterios importantes que los trabajadores y empleadores deben tener en cuenta al usar sistema de detención caídas, de manera que la medida de control no genere un nuevo riesgo asociado al desconocimiento o mal uso de dichos sistemas.

Finalmente se desarrollaron listas de verificación que recogen los puntos críticos que se deben controlar en las operaciones de un taladro de perforación tipo onshore drilling, para prevenir caídas y lesiones para los trabajadores.

ABSTRACT

The present titration work has the objective the design of protection program against fallen to rig type onshore drilling to oil sector.

The protection program against fallen standardize of requirement to be make rig to prevent worker accidents while realize activities higher to 1.80 meters.

The Ecuadorian legislation doesn't have a specific topic about higher work for make this titration work, has been used a international legislation, to establish a minimum requirements to different factors that involved in fall protection, like these capacity of resistance against fallen, training and plan of rescue worker in case of accident have a correctly work to detention system against fallen.

Additionally review important criteria to workers and employers must know to use a detention system against fallen, so a control measure don't generate a new risk associated with unknown or incorrect use of these systems.

Finally to be development check lists that contain activities critical points must be control in the operation of rig, to prevent fallen and worker injuries.

TABLA DE CONTENIDO

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN	3
TABLA DE CONTENIDO	9
LISTA DE FIGURAS Y TABLAS	15
LISTA DE ANEXOS	16
CAPÍTULO 1	17
INTRODUCCIÓN	17
1.1 Antecedentes	18
1.2 El problema	19
1.3 Justificación del estudio	20
1.4 Objetivos	21
1.4.1 Objetivo general	21
1.4.2 Objetivos específicos	21
CAPÍTULO 2	22
METODOLOGÍA	22
2.1 Población y muestra	22
2.2 Tipo de estudio y de diseño	22
2.3 Hipótesis de trabajo	22
2.4 Variables a estudiar	22
2.5 Material	23
2.6 Fases de estudio	23
CAPÍTULO 3	24
MARCO TEÓRICO	24
3.1 Definiciones	24
3.1.1 Absorbedor de energía	24
3.1.2 Arnés de seguridad	24
3.1.3 Baranda	24
3.1.4 Barbuquejo	24
3.1.5 Conector de anclaje	24
3.1.6 Eslinga	25
3.1.7 Gancho	25
3.1.8 Indicador de impacto	25

3.1.9	Línea de vida horizontal.....	25
3.1.10	Línea de vida vertical.	25
3.1.11	Mosquetón.....	26
3.1.12	Offshore drilling.....	26
3.1.13	Onshore drilling.	26
3.1.14	Punto de anclaje.	26
3.1.15	Trabajos en altura.....	26
3.2	Teoría de perforación.....	26
3.2.1	Tipos de taladros de perforación.	27
3.2.1.1	<i>Taladros que operan en tierra (onshore drilling)</i>	27
3.2.1.2	<i>Taladros que operan en alta mar (offshore drilling)</i>	27
3.2.2	Partes del taladro de perforación onshore.....	27
3.2.2.1	<i>Subestructura</i>	28
3.2.2.2	<i>Torre de perforación</i>	28
3.2.2.2.1	<i>Encuelladero (trabajadero)</i>	28
3.2.2.2.2	<i>Corona</i>	28
3.2.2.3	<i>Bloque viajero</i>	29
3.2.2.4	<i>Mesa</i>	29
3.2.2.5	<i>Top drive</i>	29
3.2.2.6	<i>Caseta del perro</i>	29
3.2.2.7	<i>Malacate</i>	29
3.2.2.8	<i>Stand pipe</i>	29
3.2.2.9	<i>Flow line</i>	30
3.2.2.10	<i>B.O.P.'s (Blow Out Preventor)</i>	30
3.2.2.11	<i>Acumulador</i>	30
3.2.2.12	<i>Tanques de lodo</i>	30
3.2.2.12.1	<i>Tanque de viaje</i>	30
3.2.2.12.2	<i>Píldora</i>	30
3.2.2.12.3	<i>Desilter</i>	31
3.2.2.12.4	<i>Succión</i>	31
3.3	Teoría de protección contra caídas	31
3.3.1	Enfoque primario y secundario para la protección contra caídas.	31

3.3.1.1	Sistema primario.	31
3.3.1.2	Sistema secundario.	32
3.3.1.2.1	Sistemas de prevención de caídas.	32
3.3.1.2.1.1	Eliminación del peligro.	33
3.3.1.2.1.2	Barandas / pasamanos.	33
3.3.1.2.1.3	Líneas de advertencia.	33
3.3.1.2.1.4	Jaulas de escalera.	34
3.3.1.2.1.5	Sistemas de restricción.	35
3.3.1.2.1.6	Zonas de acceso controlado.	35
3.3.1.2.2	Sistemas de detención de caídas.	36
3.3.1.2.2.1	Margen calculado (MC).	36
3.3.1.2.2.1.1	Distancia de caída total (DCT).	37
3.3.1.2.2.1.1.1	Distancia de caída libre (DCL).	38
3.3.1.2.2.1.1.2	Distancia de desaceleración (DD).	39
3.3.1.2.2.1.1.3	Distancia por estiramiento del arnés (DEA).	39
3.3.1.2.2.1.1.4	Distancia hacia los pies del trabajador (DPT).	39
3.3.1.2.2.1.2	Factor de seguridad (FS).	39
3.3.1.2.2.2	Caída oscilante.	39
3.4	Componentes de los sistemas de detención de caídas.	40
3.4.1	Soporte corporal.	40
3.4.1.1	Cinturón corporal.	41
3.4.1.2	Arnés de seguridad.	42
3.4.1.2.1	Arnés de detención de caídas.	43
3.4.1.2.2	Arnés de control de descenso.	43
3.4.1.2.3	Arnés para acceso/salida de espacios reducidos.	43
3.4.1.2.4	Arnés para el ascenso con escalera.	43
3.4.1.2.5	Arnés de posicionamiento para el trabajo.	44
3.4.1.2.6	Arnés multipropósito.	44
3.4.2	Conectores.	44
3.4.2.1	Ganchos de seguridad.	44
3.4.2.2	Mosquetones.	45
3.4.3	Eslingas.	45
3.4.3.1	Eslingas de cuerda.	46

3.4.3.2	<i>Eslingas de cinta</i>	46
3.4.3.3	<i>Eslingas de cable</i>	46
3.4.4	Anclajes	47
3.4.4.1	<i>Fuerza de impacto</i>	47
3.4.4.2	<i>Requisitos de resistencia de los anclajes</i>	47
3.4.4.3	<i>Tipos de anclajes</i>	47
3.4.4.3.1	<i>Anclajes certificados</i>	48
3.4.4.3.2	<i>Anclajes no certificados</i>	48
3.4.4.4	<i>Conectores de anclaje</i>	49
3.4.5	Equipos especializados	49
3.4.5.1	<i>Cuerdas de salvamento auto retráctiles</i>	50
3.4.5.2	<i>Cuerdas de salvamento verticales</i>	50
3.4.5.3	<i>Retenes de cuerda</i>	51
3.4.5.4	<i>Sistemas de seguridad con cable de acero para escaleras</i>	51
3.5	Rescate	51
3.5.1	<i>Auto rescate</i>	52
CAPÍTULO 4		53
MARCO LEGAL		53
CAPÍTULO 5		56
IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL RIESGO DE CAÍDA DE ALTURAS SUPERIORES A 1.80 METROS EN TALADROS DE PERFORACIÓN TIPO ONSHORE DRILLING		56
5.1	Identificación de peligros con riesgo de caída de alturas superiores a 1.80 metros en taladros de perforación tipo onshore drilling	56
5.2	Mapa de ubicación del riesgo de caída de alturas superiores a 1.80 metros en taladros de perforación tipo onshore drilling	57
5.3	Evaluación del riesgo de caída de alturas superiores a 1.80 metros en taladros de perforación tipo onshore drilling	58
5.3.1	Método de evaluación de riesgos laborales del INSHT	58
5.3.1.1	<i>Probabilidad de ocurrencia del riesgo</i>	59
5.3.1.2	<i>Consecuencia al materializarse una caída</i>	59
5.3.1.3	<i>Nivel del riesgo de caída</i>	59
5.3.2	Sistema simplificado de evaluación de riesgo de accidente NTP 330 del INSHT	60

5.3.2.1	<i>Determinación del nivel de probabilidad.</i>	60
5.3.2.1.1	<i>Determinación del nivel de deficiencia.</i>	61
5.3.2.1.2	<i>Determinación del nivel de deficiencia ante el riesgo de caída inherente a los peligros identificados en el taladro.</i>	61
5.3.2.1.3	<i>Determinación del nivel de exposición.</i>	62
5.3.2.1.4	<i>Determinación del nivel de exposición al riesgo de caída inherente a los peligros identificados en el taladro.</i>	63
5.3.2.1.5	<i>Determinación del nivel de probabilidad de ocurrencia del riesgo de caída inherente a los peligros identificados en el taladro.</i>	63
5.1.1.1	<i>Determinación del nivel de consecuencias.</i>	65
5.1.1.1.1	<i>Nivel de consecuencias del riesgo de caída inherente a los peligros identificados en el taladro.</i>	65
5.1.1.2	<i>Determinación del nivel de riesgo y de intervención.</i>	66
5.1.1.2.1	<i>Significado del nivel de intervención.</i>	67
5.1.1.2.2	<i>Nivel de riesgo de caída inherente a los peligros identificados en el taladro, nivel de intervención.</i>	67
CAPÍTULO 6	69
PROGRAMA DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS PARA TALADROS DE PERFORACIÓN TIPO ONSHORE DRILLING	69
6.1	Controles de ingeniería	69
6.1.1	Escalera de acceso a la mesa del taladro.	70
6.1.2	Barandas de la mesa del taladro.	70
6.1.3	Escalera vertical de acceso al encuelladero y a la corona.	71
6.1.4	Contenedores de habitaciones, oficinas y/o equipos.	72
6.1.5	Tanques horizontales.	73
6.1.6	Tanques verticales.	74
6.2	Controles administrativos	76
6.2.1	Sistema de permisos de trabajo.	76
6.2.2	Capacitación y entrenamiento.	77
6.2.3	Exámenes médicos.	77
6.2.4	Supervisión permanente del trabajo.	77
6.2.5	Comunicación permanente.	77
6.3	Sistemas de detención de caídas	78
6.4	Plan de rescate de personas suspendidas	78

6.4.1	Simulacros.....	79
6.4.2	Equipos para rescate de personas suspendidas.....	79
6.5	Seguimiento al programa de protección contra caídas.....	79
6.5.1	Uso de listas de verificación.....	79
CAPÍTULO 7		80
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		80
7.1	Conclusiones.....	80
7.2	Recomendaciones.....	81
BIBLIOGRAFÍA		82
ANEXO A: LISTA DE VERIFICACIÓN DE ESCALERA DE ACCESO A LA MESA DEL TALADRO		84
ANEXO B: LISTA DE VERIFICACIÓN DE BARANDAS DE LA MESA DEL TALADRO		86
ANEXO C: LISTA DE VERIFICACIÓN DE ESCALERA VERTICAL DE ACCESO AL ENCUELLADERO Y A LA CORONA		87
ANEXO D: LISTA DE VERIFICACIÓN DE CONTENEDORES DE HABITACIONES, OFICINAS Y/O EQUIPOS.....		89
ANEXO E: LISTA DE VERIFICACIÓN DE TANQUES HORIZONTALES.....		91
ANEXO F: LISTA DE VERIFICACIÓN DE TANQUES VERTICALES		93
ANEXO G: LISTA DE VERIFICACIÓN DE PERMISOS DE TRABAJO		95
ANEXO H: LISTA DE VERIFICACIÓN DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO		96
ANEXO I: LISTA DE VERIFICACIÓN DE EXÁMEN MÉDICO		97
ANEXO J: LISTA DE VERIFICACIÓN DE SUPERVISIÓN PERMANENTE DEL TRABAJO		98
ANEXO K: LISTA DE VERIFICACIÓN DE COMUNICACIÓN PERMANENTE ..		99
ANEXO L: LISTA DE VERIFICACIÓN DE SISTEMAS DE DETENCIÓN DE CAÍDAS.....		100
ANEXO M: LISTA DE VERIFICACIÓN DE PLAN DE RESCATE DE PERSONAS SUSPENDIDAS		101

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 3.1, Tema: Explicación del Margen Calculado, Autor: Stalin Montero

Figura 3.2, Tema: Explicación de caída oscilante, Autor: Stalin Montero.

Figura 5.1, Tema: Mapa de ubicación de riesgo de caída de alturas superiores a 1.80 metros en taladros de perforación tipo onshore drilling, Elaborado por: Stalin Montero.

Tabla 5.1, Tema: Identificación de peligros asociados al riesgo inherente de caída en taladros de perforación tipo onshore drilling, Elaborado por: Stalin Montero.

Tabla 5.2, Tema: Método de evaluación de riesgos laborales, Autor: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España (INSHT).

Tabla 5.3, Tema: Evaluación del nivel de riesgo de caída, Autor: INSHT.

Tabla 5.4, Tema: Determinación del nivel de probabilidad, Autor: INSHT.

Tabla 5.5, Tema: Determinación del nivel de deficiencia, Autor: INSHT.

Tabla 5.6, Tema: Nivel de deficiencia, Autor: Stalin Montero.

Tabla 5.7, Tema: Determinación del nivel de exposición, Autor: INSHT.

Tabla 5.8, Tema: Nivel de exposición, Autor: Stalin Montero.

Tabla 5.9, Tema: Nivel de probabilidad, Autor: Stalin Montero.

Tabla 5.10, Tema: Determinación del nivel de consecuencias, Autor: INSHT.

Tabla 5.11, Tema: Nivel de consecuencias, Autor: Stalin Montero.

Tabla 5.12, Tema: Determinación del nivel de riesgo y de intervención, Autor: ISHT.

Tabla 5.13, Tema: Significado del nivel de intervención, Autor: ISHT.

Tabla 5.14, Tema: Nivel de riesgo y de intervención, Autor: Stalin Montero.

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: Lista de verificación de escalera de acceso a la mesa del taladro.

ANEXO B: Lista de verificación de barandas de la mesa del taladro.

ANEXO C: Lista de verificación de escalera vertical de acceso al encuelladero y a la corona.

ANEXO D: Lista de verificación de contenedores de habitaciones, oficinas y/o equipos.

ANEXO E: Lista de verificación de tanques horizontales.

ANEXO F: Lista de verificación de tanques verticales.

ANEXO G: Lista de verificación de permisos de trabajo.

ANEXO H: Lista de verificación de capacitación y entrenamiento.

ANEXO I: Lista de verificación de examen médico.

ANEXO J: Lista de verificación de supervisión permanente del trabajo.

ANEXO K: Lista de verificación de comunicación permanente.

ANEXO L: Lista de verificación de sistemas de detención de caídas.

ANEXO M: Lista de verificación de plan de rescate de personas suspendidas.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Los taladros de perforación tipo onshore drilling cuentan con equipos, máquinas e instalaciones cuyas superficies, accesos y estructuras están ubicadas a distintos niveles con relación al piso, condiciones que obligan al personal de empresas operadoras, de perforación y contratistas en general a trabajar a diferentes alturas, ya sea durante su montaje, la operación de perforación y su posterior desmontaje.

Actividades rutinarias como limpieza, instalación de facilidades, conexiones, inspecciones, así como reparaciones y mantenimientos predictivos, preventivos y correctivos implican que el personal que trabaja en taladros de perforación tipo onshore drilling, permanentemente suba y baje gradas, camine sobre techos de contenedores, bodegas, plantas de tratamiento de agua, tanques y plataformas, estando expuestos diariamente a caídas, debido a la realización de trabajos en altura.

Incluso el personal representante de entes auditores, certificadores privados y gubernamentales, se exponen al riesgo de caída durante labores de inspección, auditoría, toma de inventarios, certificaciones y demás actividades que aparentemente solo requieren observación y comprobación visual.

La legislación ecuatoriana ha establecido como trabajo en altura al que se realiza sobre alturas superiores a 1.80 metros.

1.1 Antecedentes

La legislación ecuatoriana no establece requerimientos específicos para la realización de trabajos en altura para taladros de perforación del sector petrolero, lo que genera que las operadoras y empresas prestadoras de servicios, manejen diferentes estándares para controlar el riesgo de caída durante el trabajo en altura.

Al no contar con legislación específica para la prevención de caídas en taladros de perforación tipo onshore drilling, las empresas del sector petrolero, deciden adoptar estándares propios, extranjeros o corporativos, con el fin de controlar el riesgo de caída durante la realización de trabajos en altura, e incluso, en algunos casos las empresas deciden no implementar medidas de control ante tal riesgo.

Las estadísticas en el ámbito petrolero indican que las muertes por caídas desde alturas superiores a 1.80 metros corresponden al 12% del total de las fatalidades. La IOGP International Association of Oil & Gas Producers en su reporte de fatalidades del año 2013 menciona que en América, de las 25 fatalidades ocurridas durante actividades de perforación, 3 sucedieron durante la realización de trabajos en altura. (International Association of Oil & Gas Producers, 2014)

Aunque el país no se disponga de estadísticas específicas sobre trabajos en altura para el sector petrolero, existen datos que revelan la importancia de controlar el riesgo de caídas durante la realización de trabajos en altura en cualquier tipo de actividad, por ejemplo, en Europa, de las 4693 lesiones mortales que ocurrieron en el trabajo en el 2011, 553 (12%) fueron consecuencia de caídas desde una altura a un nivel más bajo. Las caídas mortales en la construcción

representaron el 46% de todas las caídas mortales relacionadas con el trabajo en el 2011. La OSHA estima que cada caída (tanto mortal como no mortal) desde una altura en la construcción cuesta entre 50,000 y 106,000 dólares. ((NIOSH), 2014)

1.2 El problema

El no contar con un programa estandarizado de protección de caídas, hace que todos los esfuerzos que las empresas realizan en este tema, sean aislados, provocando además las siguientes deficiencias:

- Exposición a trabajos en altura a trabajadores sin entrenamiento específico.
- Exposición a trabajos en altura a trabajadores sin las aptitudes adecuadas para la realización de dichos trabajos.
- Ocurrencia de incidentes con y sin consecuencias, durante el montaje, operación y desmontaje del taladro y los equipos involucrados en la perforación.
- Falta de ítems de seguridad relacionados a trabajos en altura en la estructura de los taladros, así como en los equipos involucrados en el proceso de perforación.
- Falta de un criterio estandarizado de auditoría para trabajos en altura, al momento de verificar que los taladros y sus equipos estén aptos para iniciar las operaciones de perforación.
- Falta de herramientas de auditoría para inspeccionar las capacidades mínimas de carga de los sistemas de protección contra caídas instalados en los taladros y demás equipos involucrados en el proceso de perforación.

- Falta de trazabilidad debido a la documentación insuficiente, durante la investigación de incidentes relacionados con riesgos de caída a distinto nivel.
- Falta de personal entrenado en rescate y evacuación de personas que quedan suspendidas en lo alto de estructuras debido a accidentes durante el trabajo en alturas.
- Falta de criterio técnico en la adquisición y utilización de equipos de protección para trabajos en altura.
- Falta de procedimientos de seguridad para la realización de trabajos en altura.
- Falta de conciencia del riesgo de caída, inherente al trabajo en alturas.

1.3 Justificación del estudio

El diseño de un programa de protección contra caídas para taladros de perforación tipo onshore drilling estandarizará los criterios relacionados al trabajo en alturas, tanto en el taladro como en los equipos involucrados en el proceso de perforación y permitirá obtener además los siguientes beneficios:

- Controlar el riesgo de caídas a distinto nivel durante la realización de trabajos en altura en taladros tipo onshore drilling y demás equipos involucrados en la perforación.
- Contar con un criterio de auditoría estandarizado para la verificación del cumplimiento de requerimientos relacionados al trabajo en alturas, en taladros y demás equipos involucrados en la perforación, tanto para las operadoras, como para las empresas prestadoras de servicios petroleros.
- Integrar a la gestión de protección contra caídas dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo tanto de las operadoras como de

las empresas prestadoras de servicios petroleros, para apalancar el cumplimiento del Sistema Nacional de Prevención de Riesgos Laborales.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general.

Diseñar un programa de protección contra caídas para taladros de perforación tipo onshore drilling.

1.4.2 Objetivos específicos.

Los objetivos específicos del presente proyecto de titulación son:

- Identificar todas las áreas de trabajo que tengan el riesgo inherente de caída a distinto nivel en el taladro y los equipos involucrados en el proceso de perforación.
- Establecer requerimientos específicos de protección contra caídas para cada una de las áreas de trabajo del taladro y equipos involucrados en el proceso de perforación que tengan el riesgo inherente de caída a distinto nivel.
- Diseñar el sistema documental que permita la implementación del programa de protección contra caídas para taladros de perforación tipo onshore drilling en el sector petrolero.

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA

2.1 Población y muestra

El presente Trabajo de Titulación se desarrollará en un taladro de perforación tipo onshore drilling, considerando todas las áreas y equipos existentes en un proceso de perforación para extracción de petróleo.

2.2 Tipo de estudio y de diseño

Partiendo de una identificación de riesgos de caída a distinto nivel y de caídas desde niveles superiores a 1.80 metros, se utilizará la legislación ecuatoriana y en ausencia de esta, legislación internacional, con el fin de establecer medidas de control ante el riesgo específico de caída en todos los equipos y facilidades de un taladro de perforación tipo onshore drilling.

2.3 Hipótesis de trabajo.

Ante la ausencia de legislación ecuatoriana específica para trabajos en altura en el sector petrolero, el diseño de un programa de protección contra caídas estandarizará los requerimientos que un taladro de perforación tipo onshore drilling debe cumplir, para controlar el riesgo de caída desde alturas superiores a 1.80 metros.

2.4 Variables a estudiar.

Dentro del Trabajo de Titulación se valorará como variable dependiente, el programa de protección contra caídas como tal y como variables independientes,

todos los equipos o infraestructura que conlleven el riesgo potencial de caída a distinto nivel y desde alturas superiores a 1.80 metros.

2.5 Material

Para el desarrollo de este programa de protección contra caídas, se necesitarán los siguientes materiales: computador portátil, impresora, video proyector, internet, material de apoyo (documentos técnicos y legales), entre otros materiales que se requieran en el camino, durante el desarrollo de este proyecto.

2.6 Fases de estudio

Para el desarrollo de este Trabajo de Titulación, se han establecido las siguientes fases:

- Revisión bibliográfica.
- Revisión legal nacional e internacional.
- Revisión técnica nacional.
- Revisión técnica internacional.
- Elaboración del documento del Trabajo de Titulación.
- Revisión del documento con la Directora del Trabajo de Titulación.
- Entrega del Trabajo de Titulación.
- Defensa del Trabajo de Titulación.

CAPÍTULO 3

MARCO TEÓRICO

3.1 Definiciones

Dentro del presente documento, se encontrará el siguiente vocabulario:

3.1.1 Absorbedor de energía.

Equipo cuya función es disminuir las fuerzas de impacto en el cuerpo del trabajador o en los puntos de anclaje en el momento de una caída. (Arlés, 2010)

3.1.2 Arnés de seguridad.

Equipo de protección personal utilizado para realizar trabajos en altura.

3.1.3 Baranda.

Elemento metálico o de madera que se instala al borde de un lugar donde haya posibilidad de caída. (Arlés, 2010)

3.1.4 Barbuquejo.

Cinta o correa que sujeta un casco a la cabeza, por debajo de la barbilla.

3.1.5 Conector de anclaje.

Dispositivo que se utiliza para construir puntos de anclaje.

3.1.6 Eslinga.

Dispositivo de longitud variable fabricado en cinta, cuerda o cable de acero o cadena, que cuenta con ganchos para facilitar su conexión al arnés y al punto o puntos de anclaje.

3.1.7 Gancho.

Elemento metálico que es parte integral de las eslingas, y que permite conectar el arnés a la eslinga, así como la eslinga al punto de anclaje.

3.1.8 Indicador de impacto.

Dispositivo que indica si un arnés o una eslinga han sido impactados, es decir, han sido sometidos a fuerzas producidas por la caída del trabajador.

3.1.9 Línea de vida horizontal.

Sistemas de protección que posibilitan la realización del tránsito, permanencia o realización de trabajos en zonas donde existe riesgo de caídas desde altura.

3.1.10 Línea de vida vertical.

Sistema de cable de acero, cuerda o riel que debidamente anclado a una estructura, permiten la conexión de los equipos de protección personal contra caídas durante el ascenso y descensos.

3.1.11 Mosquetón.

Elemento metálico en forma de argolla que permite realizar conexiones directas del arnés a los puntos de anclaje o conexión entre equipos de protección contra caídas y/o rescate a su punto de anclaje. (Arlés, 2010)

3.1.12 Offshore drilling.

Son taladros que realizan perforaciones en plataformas ubicadas en alta mar.

3.1.13 Onshore drilling.

Son taladros de perforación que se utilizan para llegar a profundidades de entre 800 y 6000 metros en el subsuelo, tanto para exploración como explotación de yacimientos de crudo, dentro de la plataforma continental

3.1.14 Punto de anclaje.

Lugar seguro en el cual se puede conectar el dispositivo de detección o de restricción de caídas.

3.1.15 Trabajos en altura.

Trabajos que se realizan a una altura superior a 1.80 metros. (Legislación Ecuatoriana, 2007)

3.2 Teoría de perforación

La perforación es la actividad de campo que consiste en mudar un taladro, vestir el equipo y conectar una mecha o broca a una sarta de tubería de acero

para penetrar las formaciones suficientes hasta construir un hoyo útil que comunique los fluidos del yacimiento con la superficie.

3.2.1 Tipos de taladros de perforación.

De acuerdo a su lugar de operación, existen dos tipos de taladros: taladros que operan en tierra y taladros que operan en mar.

3.2.1.1 Taladros que operan en tierra (*onshore drilling*).

Estos taladros perforan sobre la superficie o tierra firme. Pueden ser pequeños (también llamados “Chivos”, los cuales se utilizan para perforar pozos de poca profundidad, o Taladros Grandes que se utilizan para perforar pozos más profundos. (Avendaño, 2013)

3.2.1.2 Taladros que operan en alta mar (*offshore drilling*).

Son taladros que operan en barcasas o plataformas ubicadas costa afuera. Algunas plataformas poseen pilares que soportan la cubierta del equipo. Dichos pilares se apoyan en el fondo del mar o lago y posteriormente se eleva la plataforma del nivel del mar, algunas otras poseen un complejo sistema de propulsores que mantienen la plataforma lo más estable posible, controlados por los más modernos sistemas de posicionamiento global, las barcasas son barcos adaptados con todo el equipo requerido para la perforación. (Avendaño, 2013)

3.2.2 Partes del taladro de perforación onshore.

Los taladros de perforación cuentan con los siguientes elementos:

3.2.2.1 Subestructura.

Es el soporte general del taladro, sostiene el peso de todo el equipo y de los accesorios que estén en operación, sus características son determinantes en la capacidad del taladro. (Avendaño, 2013)

3.2.2.2 Torre de perforación.

Es la estructura que permite la manipulación de las tuberías usadas en la perforación, su capacidad de carga, altura y dimensiones son también factor importante en el momento de seleccionar un taladro para una determinada operación. (Avendaño, 2013)

La torre cuenta con los siguientes elementos:

3.2.2.2.1 Encuelladero (trabajadero).

Es una estructura situada a una altura determinada para poder manipular la tubería en su parte superior, también sirve de soporte superior a la misma. (Avendaño, 2013)

3.2.2.2.2 Corona.

Es la parte superior del taladro, tiene allí dispuestas las poleas, por las cuales se desplaza el cable de perforación, también se instalan allí el pararrayos, manga de viento, balizas y banderas corporativas o de países involucrados en la perforación. (Avendaño, 2013)

3.2.2.3 Bloque viajero.

Es el conjunto de poleas ensambladas en un eje común, por los cuales se desplaza el cable de perforación, permitiéndome el desplazamiento vertical a lo largo de la torre. (Avendaño, 2013)

3.2.2.4 Mesa.

Es la plataforma donde se realizan las operaciones en el taladro, allí se encuentran la mesa rotatoria, la consola del perforador, los winches, etc. (Avendaño, 2013)

3.2.2.5 Top drive.

Es el conjunto que realiza y transmite la rotación a la tubería de perforación, puede ser de potencia eléctrica o hidráulica. (Avendaño, 2013)

3.2.2.6 Caseta del perro.

Caseta ubicada a nivel de la mesa, para usos diversos. (Avendaño, 2013)

3.2.2.7 Malacate.

Mecanismo que transmite movimiento al bloque viajero, puede ser mecánico y eléctrico. (Avendaño, 2013)

3.2.2.8 Stand pipe.

Línea de conducción de fluidos de perforación, está diseñado para altas presiones y allí se instalan los sensores y manómetros indicadores de presión, también dispone de válvulas que permiten control del fluido. (Avendaño, 2013)

3.2.2.9 Flow line.

Conducto por el cual retorna el fluido del pozo a los tanques. (Avendaño, 2013)

3.2.2.10 B.O.P.'s (Blow Out Preventor).

Conjunto de compuertas diseñadas e instaladas para cerrar el pozo. (Avendaño, 2013)

3.2.2.11 Acumulador.

Equipo diseñado para disponer de la presión y el volumen de hidráulico requeridos para accionar los B.O.P.'s. (Avendaño, 2013)

3.2.2.12 Tanques de lodo.

Son depósitos donde se almacena, limpia y se repara el lodo, de acuerdo a su función. (Avendaño, 2013)

Estos son algunos tanques importantes:

3.2.2.12.1 Tanque de viaje.

Utilizado para monitorear desplazamientos de lodo durante los viajes y poder determinar pérdidas o ganancias. (Avendaño, 2013)

3.2.2.12.2 Píldora.

Tanque destinado a preparar píldoras de lodo. (Avendaño, 2013)

3.2.2.12.3 *Desilter.*

Tanque donde se separa la arcilla. (Avendaño, 2013)

3.2.2.12.4 *Succión.*

Tanque que está colocado directamente a las centrifugas, desgasificador:
Tanque para separar el gas. (Avendaño, 2013)

3.3 Teoría de protección contra caídas

La protección contra caídas es el proceso de proteger a los trabajadores que realizan trabajos en altura. (Safety, 2008)

3.3.1 Enfoque primario y secundario para la protección contra caídas.

El enfoque primario y secundario para la protección contra caídas establece que todos los trabajadores deben contar con dos sistemas o líneas de defensa destinados a prevenir una caída o minimizar sus consecuencias. (Safety, 2008)

3.3.1.1 Sistema primario.

El sistema primario de la protección contra caídas se refiere a la primera línea de defensa, siendo esta, el sentido del equilibrio y la coordinación, así como el sistema de posicionamiento que ayuda a evitar que el trabajador pueda caer. (Safety, 2008)

El sistema primario de una persona consiste en sus manos, sus pies y su sentido del equilibrio.

3.3.1.2 Sistema secundario.

El sistema secundario se refiere a la prevención contra caídas y a la detención de caídas, los cuales actúan cuando el sistema primario del trabajador falla. (Safety, 2008)

Los sistemas secundarios están constituidos por las barandas que evitarán la caída de un trabajador si resbala, tropieza o pierde el equilibrio, es decir, si falla el sistema primario. (Safety, 2008)

De igual manera, los sistemas de detención de caídas son sistemas secundarios que detienen al trabajador que cae e impiden que llegue a impactar contra el suelo.

El Sistema Secundario de la protección contra caídas se basa en los Sistemas de Prevención y los Sistemas de Detención de Caídas.

3.3.1.2.1 Sistemas de prevención de caídas.

Los Sistemas de Prevención de Caídas incorporan aquellos sistemas y técnicas que eliminan o disminuyen la posibilidad de una caída.

Los principales sistemas de prevención de caídas son:

- Eliminación del riesgo
- Barandas y pasamanos
- Líneas de advertencia
- Jaulas de escalera
- Sistemas de restricción
- Zonas de acceso controlado

3.3.1.2.1.1 Eliminación del peligro.

Eliminar el peligro del trabajo en alturas consiste la erradicación de dicho peligro gracias a una modificación en el área o en el procedimiento de trabajo, es decir, la eliminación de la actividad que requiere se trabaje a una altura determinada, sin embargo, en la práctica no es posible erradicar totalmente las actividades que implican trabajo en alturas, por lo que es necesario implementar otras medidas de protección contra caídas para realizar dichas actividades.

3.3.1.2.1.2 Barandas / pasamanos.

Un sistema de barandas se define como una barrera instalada para evitar que el personal caiga a niveles inferiores mientras está trabajando o desplazándose en superficies de trabajo o circulación elevadas. Las barandas constituyen una de las medidas de control más comunes y a menudo, pasadas por alto en la prevención de caídas. Correctamente ubicadas, protegen a la mayor cantidad de trabajadores sin necesidad de recibir capacitación específica y no requieren de ningún mantenimiento especial. (Safety, 2008)

3.3.1.2.1.3 Líneas de advertencia.

Las líneas de advertencia se utilizan para cercar un área peligrosa. Las líneas se ubican como una baranda, por encima de una superficie de trabajo, utilizando adicionalmente colores de alta visibilidad. Se las instala para alertar a los trabajadores e informarles de una manera inmediata que se están acercando al lugar con riesgo de caída.

Siempre que los trabajadores no crucen la línea de advertencia, no se necesita ninguna otra forma de protección contra caídas, lo cual hace que se requieran medidas de control complementarias. (Safety, 2008)

3.3.1.2.1.4 Jaulas de escalera.

Las jaulas de escalera constituyen un elemento visible y común en la mayoría de los lugares de trabajo industriales e incluso en el ámbito de la sociedad convencional, se los encuentra en edificios y todo tipo de instalaciones o estructuras en los ámbitos públicos y privados. (Safety, 2008)

Una jaula de escalera tiene la finalidad de limitar el movimiento del trabajador para que en teoría, pueda recuperar su punto de agarre en los peldaños de la escalera antes de que efectivamente caiga, lo que no garantiza una prevención de la caída, ya que solamente se estaría confiando en su sistema primario, el cual consiste en sus manos, sus pies y su sentido del equilibrio.

Durante la caída existe la posibilidad de que cualquier parte del cuerpo del trabajador, lo que incluye: cabeza, tronco y extremidades, quede atrapada en las aberturas de la estructura de la jaula, dificultando incluso su rescate.

Existen legislaciones como la colombiana, que ha abolido el uso de jaulas para el trabajo en torres de telecomunicaciones.

A pesar de estos posibles eventos al utilizar jaulas, la legislación ecuatoriana aún las menciona y es aún reconocida como una medida de control.

3.3.1.2.1.5 *Sistemas de restricción.*

Los sistemas de restricción están diseñados y montados de forma tal que se pueda eliminar la posibilidad de caer a niveles más bajos mediante la restricción del movimiento del trabajador.

Los sistemas de restricción consisten en el uso de eslingas ancladas en uno de los extremos, a un punto fijo o móvil y en el otro extremo a una argolla del arnés o cinturón que utilice el trabajador.

Las eslingas y los puntos de anclaje deben ubicarse de tal forma que los trabajadores no puedan ir más allá del borde en el que existe el potencial de una caída. (Safety, 2008)

3.3.1.2.1.6 *Zonas de acceso controlado.*

Las zonas de acceso controlado son áreas de acceso restringido en las que los trabajadores corren el riesgo de caer, por lo que deben ser señalizadas con líneas de advertencia.

Estas zonas requieren de una persona cuya responsabilidad exclusiva es la supervisión de los trabajadores que realizan actividades dentro del área de peligro.

Las zonas de acceso controlado solamente pueden usarse en áreas en las que el trabajo se realiza siguiendo las pautas de un plan de protección contra caídas y solo se implementan cuando el uso de todos los otros sistemas de protección contra caídas se consideran poco prácticos o bien podrían generar peligros adicionales, por lo que deben utilizar solamente como último recurso. (Safety, 2008)

3.3.1.2.2 *Sistemas de detención de caídas.*

El sistema de detención está diseñado para detener al trabajador, evitando que impacte con el nivel inferior, y reduciendo las posibles lesiones.

Sin embargo, debe destacarse que los sistemas de detención de caídas no son un reemplazo del cuidado y de la atención en el lugar de trabajo que el empleado debe tener, así como de la identificación de peligros previa que debe realizar antes de ejecutar una actividad.

Los sistemas de detención de caídas, exigen que el trabajador reciba capacitación detallada y exhaustiva. Cuando se utilizan sistemas de detención de caídas, es necesario entender plenamente todos los componentes involucrados para poder trabajar en forma segura.

Para la aplicación adecuada de los sistemas de detención de caídas, es necesario entender el concepto de Margen Calculado.

3.3.1.2.2.1 *Margen calculado (MC).*

Es la distancia comprendida entre la superficie de trabajo y el nivel inferior inmediato, que puede ser el suelo u objeto saliente más próximo. (Safety, 2008)

El margen calculado es crítico, ya que si la distancia total real que un trabajador cae utilizando un sistema de detención de caídas no es considerada adecuadamente, el cuerpo del trabajador o sus extremidades inferiores impactarían con el nivel inferior inmediato al momento de producirse una caída y el sistema fallaría.

El margen calculado se determina a partir de la siguiente fórmula:

$$MC = DCT + FS$$

Donde: MC es Margen Calculado
 DCT es Distancia de Caída Total
 FS es Factor de seguridad

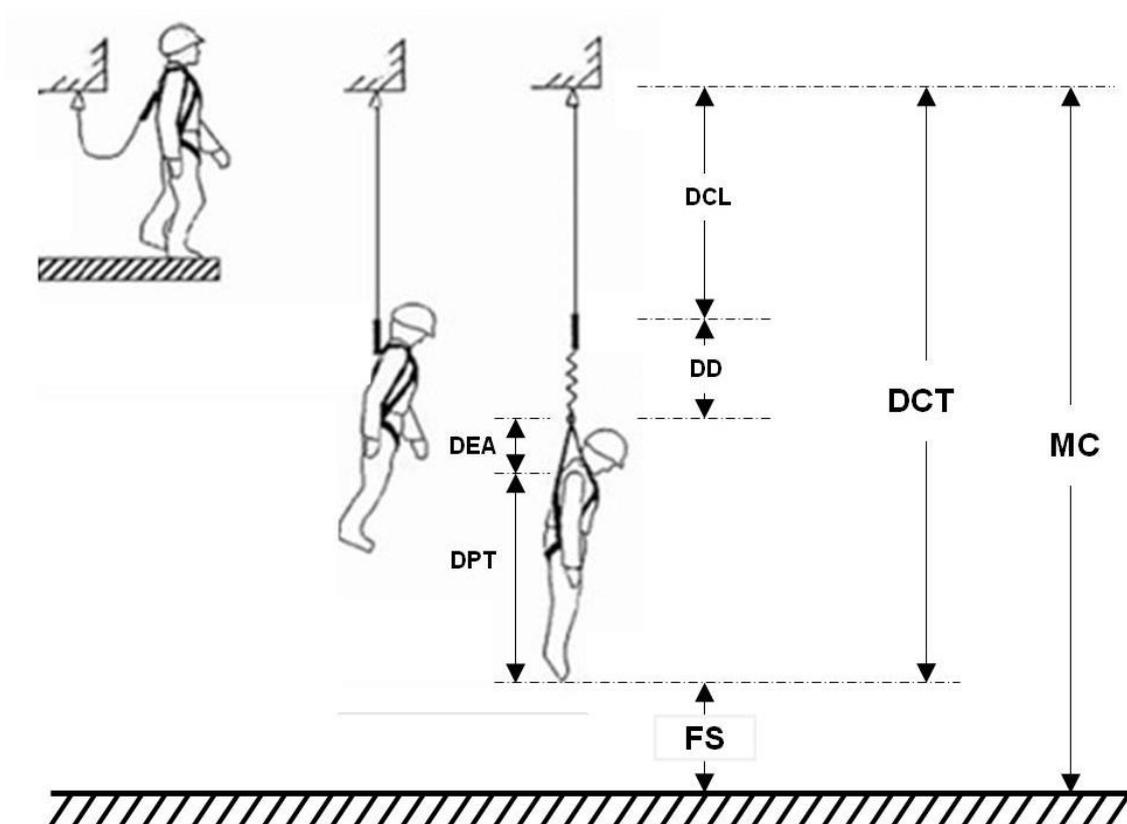


Figura 3.1, Tema: Explicación del Margen Calculado, Autor: Stalin Montero

3.3.1.2.2.1.1 Distancia de caída total (DCT).

Esta distancia máxima que el trabajador cae. Es la suma de la distancia de caída libre más las distancias de desaceleración, incluyendo la altura del trabajador:

$$DCT = DCL + DD + DEA + DPT$$

Donde:

- DCT es Distancia de Caída Total
- DCL es Distancia de Caída Total
- DD es Distancia de Desaceleración
- DEA es Distancia de Estiramiento del Arnés
- DPT es Distancia hacia los Pies del Trabajador

3.3.1.2.2.1.1.1 *Distancia de caída libre (DCL).*

Es la distancia recorrida desde el punto en el que el trabajador comienza a caer hasta el punto en el que el sistema de detención de caídas comienza a desacelerar su caída.

La distancia en caída libre determina la velocidad de la caída y la fuerza que se impone en el sistema y está determinada por la longitud nominal de la eslinga.

Cuanto mayor es la caída libre, mayor será la distancia de desaceleración y la caída total.

Es importante que se reduzca al mínimo la caída libre y se la mantenga en los valores más bajos posibles.

La ubicación del anclaje y la longitud de la eslinga afectarán la caída libre. Cuanto más alto sea el anclaje y más corta la eslinga, mejor será el sistema.

La mayoría de las legislaciones permiten una caída libre máxima de 6 pies (1.8 metros) o menos, ya que una caída libre mayor tiene el potencial de afectar a la columna del trabajador. (Safety, 2008)

3.3.1.2.2.1.1.2 *Distancia de desaceleración (DD).*

Es la distancia que se atribuye a la activación del amortiguador de la eslinga (absorbedor de energía), se considera una distancia máxima de 42 pulgadas (1,07 metros aproximadamente). (Safety, 2008)

3.3.1.2.2.1.1.3 *Distancia por estiramiento del arnés (DEA).*

Es la distancia generada al separarse la argolla lumbar del arnés desde la espalda del trabajador. Se considera una distancia de 12 pulgadas (0.30 metros aproximadamente).

3.3.1.2.2.1.1.4 *Distancia hacia los pies del trabajador (DPT).*

Es la distancia existente entre la argolla lumbar del arnés hasta los pies del trabajador. Se considera una distancia de 6 pies (1.50 metros aproximadamente).

3.3.1.2.2.1.2 *Factor de seguridad (FS).*

Es la distancia existente entre los pies del trabajador y el nivel inferior inmediato en el instante mismo en el que se frena la caída, antes de cualquier retroceso por rebote. Se considera una distancia mínima de 2 pies (0,6 metros aproximadamente). (Safety, 2008)

3.3.1.2.2.2 *Caída oscilante.*

Es una caída de tipo pendular que se produce cuando el anclaje no se encuentra directamente sobre la cabeza del trabajador. Aunque una caída oscilante no es peligrosa en sí misma, existe el peligro si durante la oscilación, el trabajador entra en contacto con una obstrucción.

La lesión que puede producirse con una caída oscilante puede ser tan grave como una caída desde la misma distancia directamente al suelo. Además, la acción cortante de un borde filoso puede multiplicarse cuando una eslinga entra en contacto y oscila a lo largo de este. (Safety, 2008)

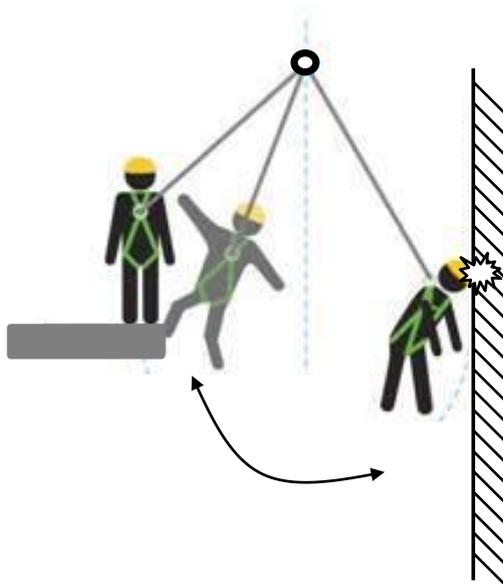


Figura 3.2, Tema: Explicación de caída oscilante, Autor: Stalin Montero.

3.4 Componentes de los sistemas de detención de caídas

Los sistemas de detención de caídas están compuestos por:

- Soporte corporal.
- Conectores.
- Eslingas.
- Anclajes.

3.4.1 Soporte corporal.

Los soportes corporales desarrollados hasta el momento y utilizados en la industria son: cinturones corporales y arneses de seguridad.

3.4.1.1 Cinturón corporal.

El cinturón corporal fue el primer intento formal de soporte corporal. (Safety, 2008)

El cinturón está compuesto por una cinta o faja de material sintético o cuero que se ubica en la parte lumbar del trabajador y se sujeta al cuerpo mediante hebillas.

Los cinturones pueden contar con una o dos argollas, una argolla ubicada en la mitad del cinturón, en la parte lumbar, en el caso de cinturones de control de caída estándar, los cuales ya no se usan actualmente para detención de caídas, y dos argollas laterales en el caso de cinturones de posicionamiento, utilizados junto con correas, eslingas o cabos para posicionamiento en postes o estructuras, sin prescindir del sistema de detención de caídas.

Diversos estudios han demostrado que el uso de cinturones corporales como sistema de detención de caídas, causa lesiones internas, tanto a nivel de órganos como columna. (Safety, 2008)

En caso de una caída el cinturón no mantiene su posición deseada alrededor de la cintura del trabajador, teniendo el potencial de terminar alrededor de su pecho o tobillos, o también deslizarse por completo fuera del cuerpo, dejando que el trabajador caiga al suelo. (Safety, 2008)

Aún cuando el cinturón se mantenga en el lugar para el que fue creado, el tiempo de suspensión tolerable varía debido a las diferencias en la conformación anatómica y por lo general, los trabajadores tendrán un promedio de ½ a 2 minutos antes de que se presenten problemas médicos. (Safety, 2008)

Los trabajadores suspendidos comenzarán a experimentar dificultades para respirar, presión sanguínea elevada, pulso acelerado, náuseas, vómitos y pérdida

de la conciencia. La suspensión prolongada de un trabajador que ha caído sin que este hecho haya sido notado durante un período prolongado, puede causar un paro cardíaco. (Safety, 2008)

La mayoría de los fabricantes incluyen una advertencia escrita en o con el cinturón corporal, indicando que no se debe usar el cinturón para detener una caída y existen legislaciones que prohíben el uso de cinturones como sistemas de detención de caídas.

Si bien el cinturón corporal debe quedar excluido del inventario de equipos para detención de caídas, siguen siendo utilizados para actividades de posicionamiento, sin embargo, siempre deben utilizarse conjuntamente con un sistema de detención de caídas.

3.4.1.2 Arnés de seguridad.

El desarrollo del arnés de cuerpo entero se originó a partir del arnés de silleta de alpinismo que ofrecía una distribución más adecuada de las fuerzas de impacto en el cuerpo, en comparación con un cinturón ubicado en la cintura del trabajador. (Safety, 2008)

El diseño desplaza el impacto que sufrirían los órganos internos, hacia los grupos óseos y musculares más importantes alrededor de la cintura pelviana. Sin embargo, un arnés de silleta no es apropiado para uso en la industria ya que el trabajador podría caer de cabeza y salirse de él. (Safety, 2008)

El arnés de cuerpo entero ofrece ventajas significativas con respecto a los cinturones corporales. Estas ventajas incluyen: tiempo de suspensión tolerable prolongado, distribución de las fuerzas de impacto hacia otras partes del cuerpo,

menor potencial de sufrir lesiones graves, posición erguida del trabajador suspendido, rescate más sencillo y posibilidad de auto rescate.

Los arneses de cuerpo entero se diseñan y utilizan de acuerdo a la actividad que el trabajador va a realizar y son:

3.4.1.2.1 Arnés de detención de caídas.

Cuenta con una argolla “D” ubicada en la parte dorsal del trabajador, entre los omóplatos, en la cual se ancla la eslinga con amortiguador de impacto.

3.4.1.2.2 Arnés de control de descenso.

Cuenta con uno o más puntos de sujeción frontales en el pecho a la altura del esternón o cintura, para su uso con dispositivos de control de descenso manual.

3.4.1.2.3 Arnés para acceso/salida de espacios reducidos.

En estos arneses, un punto de sujeción está ubicado en cada correa de los hombros y se utilizarán en conjunto con un sistema exterior para la recuperación en posición vertical desde el interior de espacios reducidos.

3.4.1.2.4 Arnés para el ascenso con escalera.

Cuenta con uno o más puntos de sujeción frontales para su conexión a sistemas de seguridad de escaleras permanentes. Puede ser idéntico al de argolla “D” utilizado para el control de descenso, si se encuentra a la altura del esternón. (Safety, 2008)

3.4.1.2.5 *Arnés de posicionamiento para el trabajo.*

Cuenta con argollas “D” de posicionamiento, ubicadas lateralmente en las caderas, para uso con cintas, correas o cabos de posicionamiento. Estas argollas permiten contar con las manos libres durante operaciones en postes o estructuras.

3.4.1.2.6 *Arnés multipropósito.*

Los fabricantes han diseñado arneses que incluyen algunos puntos de sujeción. Estos arneses sirven para situaciones especializadas como posicionamiento para el trabajo, ingreso a espacios reducidos, descenso controlado, rescate y otras aplicaciones que varían según su diseño.

3.4.2 Conectores.

Los conectores incluyen equipos que se utilizan para acoplar o unir entre sí distintos componentes de los sistemas de protección contra caídas y/o rescate. (Safety, 2008)

Los conectores utilizados en las operaciones de protección contra caídas y rescate incluyen:

- Ganchos de seguridad
- Mosquetones

3.4.2.1 *Ganchos de seguridad.*

Un gancho de seguridad es un conector que tiene un cuerpo con forma de gancho con una abertura para su sujeción a un componente de protección contra caídas o rescate y una compuerta de cierre automático para retener el

componente dentro de la abertura. Los ganchos de seguridad se utilizan en forma habitual en la protección contra caídas y vienen en una amplia gama de formas, tamaños y modelos. Algunos ganchos de seguridad tienen eslabones giratorios incorporados que evitan que el sistema se retuerza. También se incorporan indicadores de impacto en algunos ganchos de seguridad que indican si el gancho fue impactado en una caída, para que sea retirado de servicio.

Los ganchos de seguridad para sistemas de detención de caídas deben contar con cierre automático o compuerta de traba automática que permanece cerrada y trabada hasta que se la destraba y abre intencionalmente. (Safety, 2008)

3.4.2.2 Mosquetones.

Los mosquetones son un tipo de conector que generalmente tienen forma oval y una compuerta en un lateral que puede abrirse para acoplarse a un componente de protección contra caídas o rescate. (Safety, 2008)

Los mosquetones se fabrican en una amplia gama de formas, tamaños y características. Los materiales utilizados en su fabricación son acero, aluminio y aleaciones resistentes a la tensión.

Para los sistemas de detención de caídas se utilizan mosquetones de traba automática.

3.4.3 Eslingas.

Las eslingas se utilizan como un medio de conexión entre el anclaje y el soporte corporal que usa el trabajador, específicamente la argolla dorsal "D" del arnés. (Safety, 2008)

Las eslingas para sistemas de detención de caídas cuentan con un gancho para el acople a la argolla “D” dorsal, un amortiguador de impacto para absorber la energía durante la caída y uno o dos ganchos que se conectarán a los puntos de anclaje en la estructura que soportará la caída. Su largo máximo permitido es de 6 pies (1.80 metros).

Las eslingas se construyen de diferentes materiales, los cuales se utilizan según las circunstancias del trabajo:

- Cuerda
- Cinta
- Cable

3.4.3.1 *Eslingas de cuerda.*

Las eslingas de cuerda están hechas de nylon o poliéster y tienen tres hebras trenzadas. Se las utiliza por sus características de amortiguación de carga limitada, su poco peso y su costo bajo.

3.4.3.2 *Eslingas de cinta.*

Las eslingas de cinta varían en su ancho entre una y dos pulgadas y están fabricadas comúnmente en nylon, poliéster o kevlar.

3.4.3.3 *Eslingas de cable.*

Las eslingas de cable están fabricadas en acero y se los utiliza cuando existe una posible exposición a productos químicos, calor o soldadura.

3.4.4 Anclajes.

Los anclajes se definen como puntos seguros para unir una eslinga o cualquier otro sistema de detención de caídas o rescate. Algunos ejemplos de anclajes típicos incluyen estructuras de acero, vigas de hormigón prefabricado e incluso armaduras de madera. (Safety, 2008)

En la mayoría de las situaciones, cuando se configura un sistema de anclaje, se requerirá un conector de anclaje adicional.

3.4.4.1 Fuerza de impacto.

La fuerza de impacto o fuerza de freno máxima se define como la carga dinámica máxima que se produce como consecuencia de la detención repentina de un trabajador que cae. La fuerza de impacto varía según el peso del trabajador, la distancia de caída libre y la cantidad de energía que disipa el sistema, es decir la cantidad de entrega o estiramiento en el sistema. Es esta fuerza de impacto esperada o calculada la que determina los requisitos de resistencia de los componentes de un sistema de detención de caídas, incluido el anclaje. (Safety, 2008)

3.4.4.2 Requisitos de resistencia de los anclajes.

Los anclajes utilizados para detener una caída deben ser capaces de soportar una carga estática de 5000 libras (2268 kilogramos) (22.2 Kilo Newtons) para todo trabajador conectado al anclaje. (Safety, 2008)

3.4.4.3 Tipos de anclajes.

Existen dos tipos de anclajes:

- Anclajes Certificados (o tecnológicos)
- Anclaje No Certificados (o improvisados)

3.4.4.3.1 *Anclajes certificados.*

Llamados también anclajes tecnológicos, estos pueden haber sido diseñados para la protección contra caídas o bien pueden ser estructuras existentes que fueron probadas, evaluadas y/o aprobadas para su uso. Todos los anclajes tecnológicos deben tener la certificación de una persona calificada (un ingeniero profesional familiarizado con los requisitos de protección contra caídas). Estos anclajes pueden ser permanente o portátiles y deben estar identificados para garantizar que solo sean utilizados para el propósito para el que fueron concebidos.

Una vez que se instala o identifica un anclaje tecnológico, se lo debe incorporar a una lista de ubicación. Una persona competente debe llevar y mantener esta lista, la cual es un registro que describe el lugar del anclaje y cualquier otro tipo de información pertinente. Siempre que sea posible, debe certificarse un anclaje utilizado en forma regular para despejar cualquier tipo de duda con respecto al uso para el cual fue concebido. (Safety, 2008)

3.4.4.3.2 *Anclajes no certificados.*

Debido a que no siempre es posible o práctico diseñar o certificar todos los anclajes que se utilizan en un sitio, deben utilizarse anclajes no certificados, llamados también improvisados. Los anclajes improvisados comprenden vigas, armaduras u otro tipo de estructura existente ubicada en todo sitio de trabajo que, en la práctica no pueden ser certificados. En consecuencia, los trabajadores que

utilizan anclajes improvisados deben estar completamente entrenados en su uso y adecuada identificación. Entre los anclajes inapropiados pueden incluirse tuberías que transportan agua u otros fluidos, ductos de cables eléctricos, barandas, rejillas y mallas de pasarelas o plataformas. En caso de existir algún tipo de duda o incertidumbre sobre la resistencia de un anclaje improvisado, no se lo debe utilizar y debe ser inspeccionado por una persona competente o calificada. (Safety, 2008)

3.4.4.4 Conectores de anclaje.

Los conectores de anclaje son eslingas que se utilizan para construir puntos de anclaje en lugares en los que el gancho de la eslinga del sistema de detención de caídas no puede conectarse.

Los conectores de anclaje están compuestos por una o dos argollas unidas a una eslinga y pueden ser utilizados en anclajes certificados y no certificados.

Los conectores de anclaje se fabrican en nylon, poliéster o cable de acero y en distintas configuraciones y tamaños que dependen de los requisitos del usuario.

De igual manera, todas las eslingas deben presentar una resistencia mínima de ruptura de 5000 libras, considerando que este valor puede disminuir según la configuración bajo la cual se la utilice.

3.4.5 Equipos especializados.

Aunque la eslinga es el componente más común y de uso generalizado para detener caídas, existen muchas situaciones que requieren de equipos o sistemas más especializados para proteger a un trabajador. Algunos equipos y

sistemas especializados incluyen cuerdas de salvamento auto retráctiles, cuerdas de salvamento verticales y retenes de cuerda, sistemas de ascenso por escalera y cuerdas de salvamento horizontales. Cada sistema o pieza del equipo tiene muchos beneficios en circunstancias específicas, pero también numerosas limitaciones sobre las que los trabajadores deben estar al tanto para poder garantizar su uso seguro. (Safety, 2008)

3.4.5.1 Cuerdas de salvamento auto retráctiles.

Las cuerdas de salvamento auto retráctiles o comúnmente llamadas auto retráctiles, contienen una cuerda enrollada a un tambor. En el funcionamiento normal, la cuerda puede ser extraída y retraída bajo una leve tensión, cuando el trabajador se mueve verticalmente, alejándose y acercándose al dispositivo. En caso de una caída, el dispositivo traba rápidamente el tambor y evita que la cuerda de salvamento se suelte, frenando de este modo la caída del trabajador dentro de una distancia de 3 ½ pies (1 metro aproximadamente). (Safety, 2008)

3.4.5.2 Cuerdas de salvamento verticales.

Una cuerda de salvamento vertical es una cuerda flexible suspendida verticalmente con un conector en el extremo superior para ajustarse a un anclaje elevado, ofreciendo de ese modo un recorrido por el cual puede desplazarse un retén de cuerda (salva caídas, freno o dispositivo de detención de caídas). Mientras el trabajador asciende o desciende, mueve el retén de cuerda o bien dicho, el retén de cuerda sigue al trabajador y se traba en la cuerda en caso de una caída. (Safety, 2008)

Las cuerdas de salvamento generalmente están fabricadas en nylon o poliéster.

3.4.5.3 Retenes de cuerda.

Los retenes de cuerda, conocidos también como salva caídas o dispositivos de detención de caídas, son elementos que se desplazan por la cuerda de salvamento y automáticamente se engranan a la cuerda y la traban para detener la caída del trabajador. La mayoría de los sistemas de retenes de cuerda usan el principio de palanca de leva o traba de inercia. (Safety, 2008)

3.4.5.4 Sistemas de seguridad con cable de acero para escaleras.

Se usan para el acceso a escaleras verticales fijas y consisten en un cable de acero instalado a lo largo de la escalera o en uno de sus laterales.

El cable de acero debe contar en su parte superior de un amortiguador de energía.

3.5 Rescate

El rescate es un componente crítico en cualquier programa de protección contra caídas. (Safety, 2008)

Deben formarse equipos de rescate internos para que los tiempos de respuesta sean menores. Todos los miembros del equipo de rescate deben recibir entrenamiento profesional y competente, y además realizar simulacros en forma regular.

Durante el rescate, las operaciones deben iniciar desde el nivel del suelo. El rescatista debe desplazarse hasta llegar al accidentado desde abajo en lugar

de comenzar desde un nivel por encima y luego descender hasta el trabajador que ha caído.

Si los sistemas de anclaje están mal instalados y fallan, el rescatista a nivel del piso simplemente lo monta nuevamente y vuelve a intentar, mientras que el rescatista en un nivel alto no tiene una segunda oportunidad.

Los rescatistas siempre deben contar con un sistema de seguridad secundario redundante.

3.5.1 Auto rescate.

Los trabajadores deben estar entrenados en métodos de auto rescate para poder librarse de una situación de emergencia en el menor tiempo posible-

El principio del auto rescate se base en que si los trabajadores pueden escapar o rescatarse a sí mismos de una situación de peligro, menor es la cantidad de personal en riesgo.

CAPÍTULO 4

MARCO LEGAL

Las estadísticas indican la necesidad de protección contra las caídas. El Consejo de Seguridad Nacional (National Safety Council, NCS de los Estados Unidos de América) menciona que “las caídas a distinto nivel constituyen la mitad de los accidentes y de los costos anuales relacionados en Norteamérica. Las caídas son la causa principal de muerte en la industria de la construcción; cada año, aproximadamente 400 trabajadores mueren y decenas de miles resultan lesionados en las caídas. Las caídas se clasifican en segundo lugar como causa de todas las muertes en todas las industrias, solo después de las muertes por accidentes de tráfico.”

Países en América como Estados Unidos y Brasil, y países de la Comunidad Europea han establecido requisitos estrictos para la inclusión de la protección contra caídas en la industria, debido al reconocimiento de que trabajar en alturas puede ser muy peligroso. Algunos países como Canadá, incluso han instituido fuertes sanciones así como el cierre de las operaciones de trabajo para aquellos que no cumplen las normas relacionadas a este tema.

En Ecuador, la legislación en trabajos en altura se limita al Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo 2393) y el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, los cuales establecen “...1,80 metros como la medida mínima que se debe tomar para los procedimientos de seguridad; y también desde 1,80 metros para cualquier tipo de trabajo que se desarrolle bajo nivel del suelo, como son: pozos, ingreso a tanques enterrados, excavaciones de profundidad y situaciones similares”. Además, el

Ministerio de Relaciones Laborales cuenta con Notas Técnicas de Seguridad y Salud relacionadas al trabajo en alturas, las cuales establecen recomendaciones para la realización de estos trabajos.

Actualmente el sector petrolero, tampoco cuenta con requerimientos específicos para controlar el riesgo de caídas a distinto nivel en taladros y equipos involucrados en el proceso de perforación, razón por la cual es necesario el diseño de un Programa de Protección contra caídas.

Para el desarrollo del marco legal, se investigaron los siguientes cuerpos legales ecuatorianos:

- Constitución Política de la República del Ecuador
- Convenios Internacionales suscritos y ratificados por la OIT
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud, Decisión 584 CAN
- Reglamento al Instrumento Andino de Seguridad y Salud, Resolución 957
- Código del Trabajo Título IV de los Riesgos del Trabajo
- Reglamento General de Seguros de Riesgos del Trabajo, Resolución 741
- Norma para la investigación de accidentes e Incidentes, Resolución C.I 118
- Reglamento General de Responsabilidad Patronal Resolución C.D. 298
- Reglamento de Seguridad de Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393
- Código Penal
- Código de Procedimiento Penal Ecuatoriano
- Código Civil
- Código de Procedimiento Civil
- Guías Técnicas del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo

- (INSHT), Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales de España
- Notas técnicas de Prevención. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT), Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales de España
- Normas OSHA

CAPÍTULO 5

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL RIESGO DE CAÍDA DE ALTURAS SUPERIORES A 1.80 METROS EN TALADROS DE PERFORACIÓN TIPO ONSHORE DRILLING

5.1 Identificación de peligros con riesgo de caída de alturas superiores a 1.80 metros en taladros de perforación tipo onshore drilling

Se identificaron fuentes con potencial de daño, es decir, los lugares ubicados a alturas superiores a 1.80 metros a los que los trabajadores de un taladro deben ascender y descender para realizar actividades de inspección, mantenimiento y operación.

PELIGRO	ACTIVIDAD
Corona	Ascenso y descenso por la escalera vertical para realizar actividades no rutinarias de inspección o mantenimiento.
Encuelladero	Ascenso y descenso por la escalera vertical para realizar actividades rutinarias diarias de Encuellador.
Mesa del taladro	Ascenso y descenso por las gradas para realizar actividades rutinarias diarias de perforación.
Tanques de diesel	Ascenso y descenso para realizar actividades diarias rutinarias diarias de monitoreo, inspección y carga de combustible.
Tanques de lodo	Ascenso y descenso para actividades diarias rutinarias de monitoreo y operación de los agitadores.
Contenedores de habitaciones	Ascenso y descenso para realizar actividades no rutinarias instalación de equipos y mantenimiento.
Contenedores de oficinas	Ascenso y descenso para realizar actividades no rutinarias de instalación de antenas y mantenimiento.
Tanques verticales	Ascenso y descenso para realizar actividades diarias rutinarias de monitoreo e inspección.
Contenedores de generadores	Ascenso y descenso para realizar actividades diarias rutinarias de monitores de gases y mantenimiento.

Tabla 5.1, Tema: Identificación de peligros asociados al riesgo inherente de caída en taladros de perforación tipo onshore drilling, Elaborado por: Stalin Montero.

5.2 Mapa de ubicación del riesgo de caída de alturas superiores a 1.80 metros en taladros de perforación tipo onshore drilling

Los peligros identificados se pueden visualizar en el siguiente mapa:

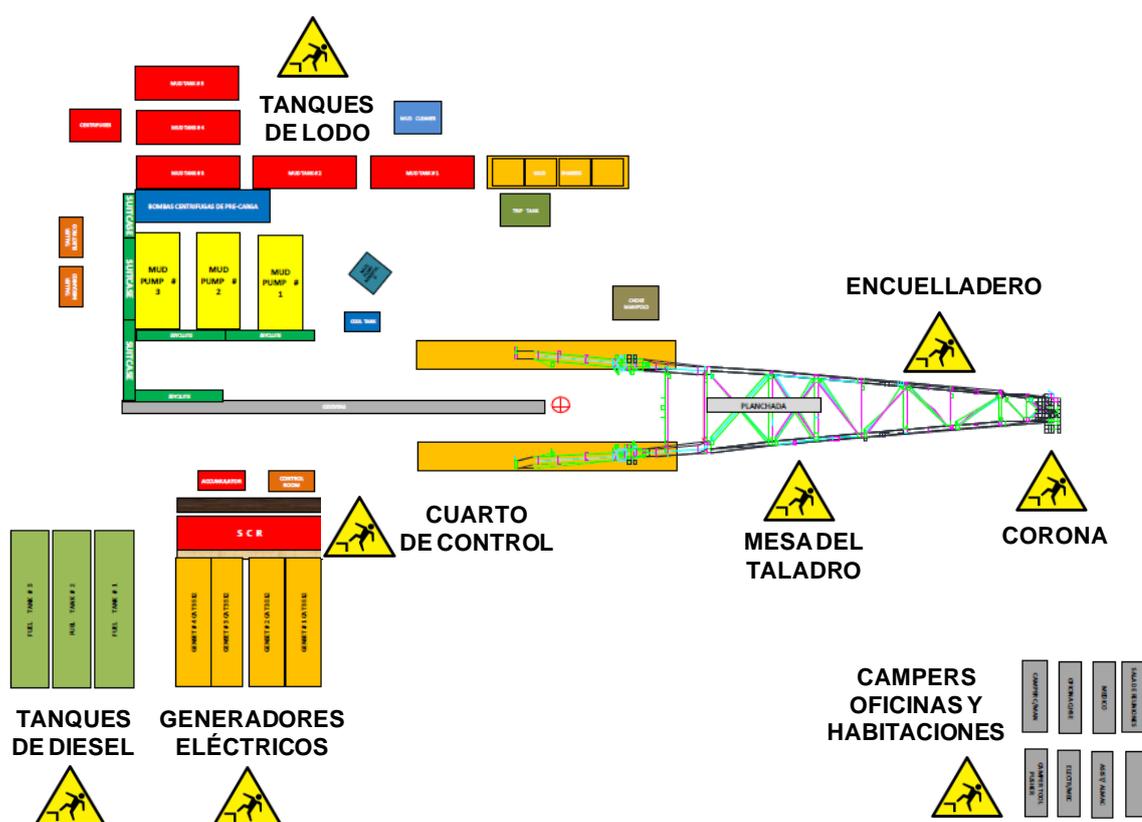


Figura 5.1, Tema: Mapa de ubicación de riesgo de caída de alturas superiores a 1.80 metros en taladros de perforación tipo onshore drilling, Elaborado por: Stalin Montero.

5.3 Evaluación del riesgo de caída de alturas superiores a 1.80 metros en taladros de perforación tipo onshore drilling.

Para evaluar el riesgo de caída se utilizarán los siguientes métodos:

- Método de evaluación de riesgos laborales del INSHT.
- Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente NTP 330 del INSHT.

5.3.1 Método de evaluación de riesgos laborales del INSHT.

Debido a que el riesgo de caída es un riesgo de tipo mecánico, se utilizará el Método de evaluación de riesgos laborales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España INSHT, aplicándolo de la siguiente manera:

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Tabla 5.2, Tema: Método de evaluación de riesgos laborales, Autor: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España (INSHT).

5.3.1.1 Probabilidad de ocurrencia del riesgo.

El no contar con un programa estandarizado de prevención de caídas para los peligros identificados en el taladro, hace que la probabilidad de ocurrencia de una caída sea ALTA.

5.3.1.2 Consecuencia al materializarse una caída.

Debido a que los niveles a los que se encuentran los peligros identificados, se encuentran ubicados a alturas superiores a 1.80 metros, su consecuencia al materializarse una caída es EXTREMADAMENTE DAÑINA ya que se esperaría la muerte del trabajador.

5.3.1.3 Nivel del riesgo de caída.

De acuerdo al Método de evaluación de riesgos laborales del INSHT, el nivel de riesgo de caída en los peligros identificados en un taladro de perforación, es INTOLERABLE, lo cual implica que: “No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo”, por lo que es necesaria la implementación del Programa de Detención de Caídas.

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Tabla 5.3, Tema: Evaluación del nivel de riesgo de caída, Autor: INSHT.

5.3.2 Sistema simplificado de evaluación de riesgo de accidente NTP 330 del INSHT.

Con el fin de demostrar la criticidad del riesgo de caída durante la realización de trabajos en altura en un taladro de perforación, también se aplicará el Sistema simplificado de evaluación de riesgo de accidente NTP 330 del INST, el cual determina el nivel del riesgo e intervención en función de la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias esperadas.

$$NR = NP \times NC$$

Donde: NR es Nivel de Riesgo
 NP es Nivel de Probabilidad
 NC es Nivel de Consecuencia

5.3.2.1 *Determinación del nivel de probabilidad.*

El nivel de probabilidad se determinará en función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo.

$$NP = ND \times NE$$

Donde: NP es Nivel de Probabilidad
 ND es Nivel de Deficiencia
 NE es Nivel de Exposición

Una vez determinados los niveles de deficiencia y exposición, para determinar el nivel de probabilidad se utilizará la siguiente tabla:

		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Tabla 5.4, Tema: Determinación del nivel de probabilidad, Autor: INSHT.

5.3.2.1.1 *Determinación del nivel deficiencia.*

El nivel de deficiencia se determinará utilizando la siguiente tabla:

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	—	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Tabla 5.5, Tema: Determinación del nivel de deficiencia, Autor: INSHT.

5.3.2.1.2 *Determinación del nivel de deficiencia ante el riesgo de caída inherente a los peligros identificados en el taladro.*

El nivel de deficiencia resultante es el siguiente:

PELIGRO	ACTIVIDAD	NIVEL DE DEFICIENCIA
Corona	Ascenso y descenso por la escalera vertical para realizar actividades no rutinarias de inspección o mantenimiento.	6
Encuelladero	Ascenso y descenso por la escalera vertical para realizar actividades rutinarias diarias de Encuellador.	6
Mesa del taladro	Ascenso y descenso por las gradas para realizar actividades rutinarias diarias de perforación.	6
Tanques de diesel	Ascenso y descenso para realizar actividades diarias rutinarias diarias de monitoreo, inspección y carga de combustible.	6
Tanques de lodo	Ascenso y descenso para actividades diarias rutinarias de monitoreo y operación de los agitadores.	6
Contenedores de habitaciones	Ascenso y descenso para realizar actividades no rutinarias instalación de equipos y mantenimiento.	6
Contenedores de oficinas	Ascenso y descenso para realizar actividades no rutinarias de instalación de antenas y mantenimiento.	6
Tanques verticales	Ascenso y descenso para realizar actividades diarias rutinarias de monitoreo e inspección.	6
Contenedores de generadores	Ascenso y descenso para realizar actividades diarias rutinarias de monitores de gases y mantenimiento.	6

Tabla 5.6, Tema: Nivel de deficiencia, Autor: Stalin Montero.

5.3.2.1.3 Determinación del nivel de exposición.

El nivel de exposición se determinará utilizando la siguiente tabla:

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Tabla 5.7, Tema: Determinación del nivel de exposición, Autor: INSHT.

5.3.2.1.4 *Determinación del nivel de exposición al riesgo de caída inherente a los peligros identificados en el taladro.*

El nivel de exposición resultante es el siguiente:

PELIGRO	ACTIVIDAD	NIVEL DE EXPOSICIÓN
Corona	Ascenso y descenso por la escalera vertical para realizar actividades no rutinarias de inspección o mantenimiento.	2
Encuelladero	Ascenso y descenso por la escalera vertical para realizar actividades rutinarias diarias de Encuellador.	4
Mesa del taladro	Ascenso y descenso por las gradas para realizar actividades rutinarias diarias de perforación.	4
Tanques de diesel	Ascenso y descenso para realizar actividades diarias rutinarias diarias de monitoreo, inspección y carga de combustible.	4
Tanques de lodo	Ascenso y descenso para actividades diarias rutinarias de monitoreo y operación de los agitadores.	4
Contenedores de habitaciones	Ascenso y descenso para realizar actividades no rutinarias instalación de equipos y mantenimiento.	2
Contenedores de oficinas	Ascenso y descenso para realizar actividades no rutinarias de instalación de antenas y mantenimiento.	2
Tanques verticales	Ascenso y descenso para realizar actividades diarias rutinarias de monitoreo e inspección.	4
Contenedores de generadores	Ascenso y descenso para realizar actividades diarias rutinarias de monitores de gases y mantenimiento.	4

Tabla 5.8, Tema: Nivel de exposición, Autor: Stalin Montero.

5.3.2.1.5 *Determinación del nivel de probabilidad de ocurrencia del riesgo de caída inherente a los peligros identificados en el taladro.*

Como se indicó anteriormente, el nivel de probabilidad se determina en función del nivel de deficiencia y el nivel de exposición encontrados:

PELIGRO	ACTIVIDAD	ND	NE	NIVEL DE PROBABILIDAD
Corona	Ascenso y descenso por la escalera vertical para realizar actividades no rutinarias de inspección o mantenimiento.	6	2	12
Encuelladero	Ascenso y descenso por la escalera vertical para realizar actividades rutinarias diarias de Encuellador.	6	4	24
Mesa del taladro	Ascenso y descenso por las gradas para realizar actividades rutinarias diarias de perforación.	6	4	24
Tanques de diesel	Ascenso y descenso para realizar actividades diarias rutinarias diarias de monitoreo, inspección y carga de combustible.	6	4	24
Tanques de lodo	Ascenso y descenso para actividades diarias rutinarias de monitoreo y operación de los agitadores.	6	4	24
Contenedores de habitaciones	Ascenso y descenso para realizar actividades no rutinarias instalación de equipos y mantenimiento.	6	2	12
Contenedores de oficinas	Ascenso y descenso para realizar actividades no rutinarias de instalación de antenas y mantenimiento.	6	2	12
Tanques verticales	Ascenso y descenso para realizar actividades diarias rutinarias de monitoreo e inspección.	6	4	24
Contenedores de generadores	Ascenso y descenso para realizar actividades diarias rutinarias de monitores de gases y mantenimiento.	6	4	24

Tabla 5.9, Tema: Nivel de probabilidad, Autor: Stalin Montero.

5.1.1.1 Determinación del nivel de consecuencias.

El nivel de consecuencias se determinará utilizando la siguiente tabla:

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T.)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Tabla 5.10, Tema: Determinación del nivel de consecuencias, Autor: INSHT.

5.1.1.1.1 Nivel de consecuencias del riesgo de caída inherente a los peligros identificados en el taladro.

El nivel de consecuencias encontrado es el siguiente:

PELIGRO	ACTIVIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS
Corona	Ascenso y descenso por la escalera vertical para realizar actividades no rutinarias de inspección o mantenimiento.	100
Encuelladero	Ascenso y descenso por la escalera vertical para realizar actividades rutinarias diarias de Encuellador.	100
Mesa del taladro	Ascenso y descenso por las gradas para realizar actividades rutinarias diarias de perforación.	60
Tanques de diesel	Ascenso y descenso para realizar actividades diarias rutinarias diarias de monitoreo, inspección y carga de combustible.	60
Tanques de lodo	Ascenso y descenso para actividades diarias rutinarias de monitoreo y operación de los agitadores.	60
Contenedores de habitaciones	Ascenso y descenso para realizar actividades no rutinarias instalación de equipos y mantenimiento.	60

Contenedores de oficinas	Ascenso y descenso para realizar actividades no rutinarias de instalación de antenas y mantenimiento.	60
Tanques verticales	Ascenso y descenso para realizar actividades diarias rutinarias de monitoreo e inspección.	100
Contenedores de generadores	Ascenso y descenso para realizar actividades diarias rutinarias de monitores de gases y mantenimiento.	60

Tabla 5.11, Tema: Nivel de consecuencias, Autor: Stalin Montero.

5.1.1.2 Determinación del nivel de riesgo y de intervención.

El nivel de riesgo y de intervención se determinará utilizando la siguiente tabla:

NR = NP x NC

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Tabla 5.12, Tema: Determinación del nivel de riesgo y de intervención, Autor: ISHT.

5.1.1.2.1 Significado del nivel de intervención.

Una vez que se ha obtenido el nivel de riesgo y el nivel de intervención correspondiente, se utilizará la siguiente tabla para conocer la criticidad de la situación, así como la urgencia de la corrección del riesgo de caída analizado.

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Tabla 5.13, Tema: Significado del nivel de intervención, Autor: ISHT.

5.1.1.2.2 Nivel de riesgo de caída inherente a los peligros identificados en el taladro, nivel de intervención.

Los niveles de riesgo y de intervención resultantes son los siguientes:

PELIGRO	ND	NE	NP	NC	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCIÓN	SIGNIFICADO
Corona	6	2	12	100	1200	I	Situación crítica Corrección urgente
Encuelladero	6	4	24	100	2400	I	Situación crítica Corrección urgente
Mesa del taladro	6	4	24	60	1440	I	Situación crítica Corrección urgente
Tanques de diesel	6	4	24	60	1440	I	Situación crítica Corrección urgente
Tanques de lodo	6	4	24	60	1440	I	Situación crítica Corrección urgente
Contenedores de habitaciones	6	2	12	60	720	I	Situación crítica Corrección urgente
Contenedores de oficinas	6	2	12	60	720	I	Situación crítica Corrección urgente

Tanques verticales	6	4	24	100	2400	I	Situación crítica Corrección urgente
Contenedores de generadores	6	4	24	60	1440	I	Situación crítica Corrección urgente

Tabla 5.14, Tema: Nivel de riesgo y de intervención, Autor: Stalin Montero.

Finalmente, de acuerdo al Sistema simplificado de evaluación de riesgo de accidente NTP 330 del INST aplicado, el nivel de riesgo de caída en los peligros identificados en un taladro de perforación, determina que la situación es CRÍTICA y requiere una CORRECCIÓN URGENTE, por lo que es necesaria la implementación del Programa de protección contra caídas, conclusión que se observó también al aplicar el Método de evaluación de riesgos laborales del INSHT.

CAPÍTULO 6

PROGRAMA DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS PARA TALADROS DE PERFORACIÓN TIPO ONSHORE DRILLING

El programa de detención contra caídas está compuesto por los siguientes elementos:

- Controles de ingeniería
- Controles administrativos
- Sistemas de detención de caídas
- Plan de rescate
- Seguimiento al cumplimiento del programa de protección contra caídas

6.1 Controles de ingeniería

Los controles de ingeniería se deben aplicar al momento de construir los elementos del taladro e incluso al momento de su montaje.

Se aplicarán controles de ingeniería en los siguientes elementos:

- Escalera de acceso a la mesa del taladro
- Barandas de la mesa del taladro
- Escalera vertical de acceso al encuelladero y a la corona
- Contenedores de habitaciones, oficinas y/o equipos
- Tanques horizontales
- Tanques verticales

6.1.1 Escalera de acceso a la mesa del taladro.

- La resistencia de la escalera para soportar una carga móvil no será menor de 500 kilogramos por metro cuadrado, lo cual será respaldado con un documento que certifique su cumplimiento.
- La inclinación de la escalera con respecto a la horizontal no será superior a 45°.
- El ancho de los peldaños será de 0.90 metros.
- La altura de los pasamanos será de 0.90 metros.
- El espacio existente entre el escalón y el pasamano estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre el pasamano y el piso, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 0.15 metros.
- La huella de los escalones y de las plataformas, al ser de material perforado, no tendrá intersticios mayores a 14 mm y en caso de tenerlos, contará con una malla para evitar la caída de objetos.
- En el conjunto de la escalera no existirá variación en la profundidad de la huella ni en la altura de la contra-huella en ningún tramo.
- En los escalones, la dimensión mínima de la huella será de 0.23 metros y entre 0.13 y 0.20 metros su altura o contra-huella.
- Cada 2.70 metros de altura, existirá un descanso de mínimo 1.10 metros medidos en dirección a la escalera.

6.1.2 Barandas de la mesa del taladro.

- La mesa del taladro contará con barandas en todo su contorno.
- La altura de las barandas será de 0.90 metros.

- El espacio existente entre el piso y la baranda estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre la baranda y el piso, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 0.15 metros.
- Todas las barandas estarán fijas, sujetas a la mesa del taladro, contando con todos sus pasadores o pernos.
- Todos los pasadores contarán con sus correspondientes seguros, o en el caso de utilizar pernos, todos contarán con su respectiva tuerca, ajustada.

6.1.3 Escalera vertical de acceso al encuelladero y a la corona.

- La resistencia de la escalera para soportar una carga móvil no será menor de 500 kilogramos por metro cuadrado, lo cual será respaldado con un documento que certifique su cumplimiento.
- El ancho mínimo de los peldaños será de 0,60 metros.
- La distancia entre peldaños será uniforme en todo el conjunto y no mayor a 0.30 metros.
- La escalera en todo su conjunto contará con un sistema de detención de caídas, construido con cable de acero y amortiguador de caídas en la parte superior.
- La línea de vida será capaz de soportar una carga estática de 5000 libras. Se deberá contar con un documento que certifique dicha capacidad.
- La caída libre máxima permitida al utilizar la línea de vida será de 1 metro, la cual será respaldada por un documento que certifique dicho cumplimiento.
- Cada 7 metros medidos desde el nivel de la mesa, se instalarán plataformas de descanso.

- Las plataformas de descanso contarán con barandas en todos su contorno, cuya altura será de 0.90 metros.
- El espacio existente entre la plataforma y la baranda, estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre la baranda y el piso, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 0.15 metros.

6.1.4 Contenedores de habitaciones, oficinas y/o equipos.

- El acceso a todos los contenedores de alojamiento de personal, oficinas y/o equipos contará con una escalera de acceso inclinada, no vertical.
- La inclinación de la escalera con respecto a la horizontal no será superior a 45°.
- El ancho de los escalones será de 0.90 metros.
- La escalera contará con pasamanos en todo su trayecto.
- La altura de los pasamanos será de 0.90 metros.
- El espacio existente entre el escalón y el pasamano estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre el pasamano y el piso, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 0.15 metros.
- La huella de los escalones y de las plataformas, al ser de material perforado, no tendrá intersticios mayores a 14 mm y en caso de tenerlos, contará con una malla para evitar la caída de objetos.
- En el conjunto de la escalera no existirá variación en la profundidad de la huella ni en la altura de la contra-huella en ningún tramo.
- En los escalones, la dimensión mínima de la huella será de 0.23 metros y entre 0.13 y 0.20 metros su altura o contra-huella.

- La parte superior de los contenedores contará con barandas en todo su contorno.
- La altura de las barandas será de 0.90 metros.
- El espacio existente entre el techo del contenedor y la baranda estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre la baranda y el piso, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 0.15 metros.
- Todas las barandas estarán fijas, sujetas al techo del contenedor, contando con todos sus pasadores o pernos.
- Todos los pasadores contarán con sus correspondientes seguros, o en el caso de utilizar pernos, todos contarán con su respectiva tuerca, ajustada.

6.1.5 Tanques horizontales.

- Para acceder a la parte superior de todos los tanques horizontales, se contará con una escalera de acceso inclinada, no vertical.
- La inclinación de la escalera con respecto a la horizontal no será superior a 45°.
- El ancho de los peldaños será de 0.90 metros.
- La escalera contará con pasamanos en todo su trayecto.
- La altura de los pasamanos será de 0.90 metros.
- El espacio existente entre el escalón y el pasamano estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre el pasamano y el piso, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 0.15 metros.

- La huella de los escalones y de las plataformas, al ser de material perforado, no tendrá intersticios mayores a 14 mm y en caso de tenerlos, contará con una malla para evitar la caída de objetos.
- En el conjunto de la escalera no existirá variación en la profundidad de la huella ni en la altura de la contra-huella en ningún tramo.
- En los escalones, la dimensión mínima de la huella será de 230 milímetros y entre 130 mm y 200 mm su altura o contra-huella.
- La parte superior del tanque estará provista de pasarelas, las cuales contarán con barandas en todo su contorno.
- La altura de las barandas será de 0.90 metros.
- El espacio existente entre la pasarela y la baranda estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre la baranda y la pasarela, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 0.15 metros.
- Todas las barandas estarán fijas, sujeta a la estructura de la pasarela, contando con todos sus pasadores o pernos.
- Todos los pasadores contarán con sus correspondientes seguros, o en el caso de utilizar pernos, todos contarán con su respectiva tuerca, ajustada.

6.1.6 Tanques verticales.

- Para acceder a la parte superior de todos los tanques verticales, se contará con una escalera de acceso inclinada, no vertical.
- La inclinación de la escalera con respecto a la horizontal no será superior a 45°.
- El ancho de los peldaños será de 0.90 metros.
- La escalera contará con pasamanos en todo su trayecto.

- La altura de los pasamanos será de 0.90 metros.
- El hueco existente entre el escalón y el pasamano estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre el pasamano y el piso, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 0.15 metros.
- La huella de los escalones y de las plataformas, al ser de material perforado, no tendrá intersticios mayores a 14 mm y en caso de tenerlos, contará con una malla para evitar la caída de objetos.
- En el conjunto de la escalera no existirá variación en la profundidad de la huella ni en la altura de la contra-huella en ningún tramo.
- En los escalones, la dimensión mínima de la huella será de 0.23 metros y entre 0.13 y 0.20 metros su altura o contra-huella.
- En caso que el fabricante del tanque no permita que una persona camine sobre la parte superior del tanque, se contará con pasarelas que conduzcan hacia las tapas de acceso, puntos de ventilación o muestreo.
- Las pasarelas contarán con barandas en todo su contorno.
- En caso que el fabricante si permita que una persona camine sobre la parte superior del tanque, se contará con barandas en todo el perímetro de la circunferencia del tanque.
- Cada tapa de acceso contará con barandas en todo su contorno.
- La altura de las barandas será de 0.90 metros.
- El espacio existente entre el la pasarela y la baranda estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre la baranda y la pasarela, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 0.15 metros.
- Todas las barandas estarán fijadas, sujeta a la estructura del tanque, contando con todos sus pasadores o pernos.

- Todos los pasadores contarán con sus correspondientes seguros, o en el caso de utilizar pernos, todos contarán con su respectiva tuerca, ajustada.

6.2 Controles administrativos

Los controles administrativos establecidos para proteger a los trabajadores de caídas durante la realización de actividades en alturas superiores a 1.80 metros son los siguientes.

- Sistema de permisos de trabajo.
- Capacitación y entrenamiento.
- Evaluación médica.
- Supervisión permanente del trabajo.
- Comunicación permanente.

6.2.1 Sistema de permisos de trabajo.

Cada vez que se realice un trabajo en alturas superiores a 1.80 metros se abrirá un permiso de trabajo, el cual cumplirá con los siguientes requisitos de cumplimentación y documentos adjuntos:

- Firma de la persona (s) que realizará (n) el trabajo.
- Firma del jefe inmediato de la persona (s) que realizará el trabajo.
- Firma de la autoridad del área.
- Documento del análisis de los riesgos inherentes a la actividad que implique trabajo en alturas superiores a 1.80 metros.
- Documento que certifique el estado de salud del trabajador.

6.2.2 Capacitación y entrenamiento.

Todos los trabajadores que realicen trabajos en alturas superiores a 1.80 metros, acreditarán una capacitación mínima de 4 horas en trabajos en altura, lo que incluye práctica de uso de equipos, así como ascensos y descensos.

Los trabajadores deben contar con un documento que certifique que ha recibido dicha capacitación.

Ningún trabajador que no posea esta capacitación, podrá realizar trabajos en alturas superiores a 1.80 metros.

6.2.3 Exámenes médicos.

Todas la personas que vayan a realizar trabajos en alturas superiores a 1.80 metros, deben someterse a un examen médico, cuyo objetivo es verificar su estado de salud antes y cada vez que vayan a realizar dicha actividad.

6.2.4 Supervisión permanente del trabajo.

Todo trabajo que se realice en alturas superiores a 1.80 metros, ya sea para realizar actividades de montaje y desmontaje de equipos, incluyendo inspecciones, independientemente del tiempo de permanencia en la altura y la frecuencia de ejecución de la actividad, requiere de una persona a nivel del suelo quien supervisará dicho trabajo.

6.2.5 Comunicación permanente.

Los trabajadores que realicen actividades en alturas superiores a 1.80 metros mantendrán comunicación con la persona que supervisa las actividades desde el piso, para lo cual deben contar con radios portátiles.

6.3 Sistemas de detención de caídas

Se contará con un inventario de todos los equipos de detención de caídas con que se cuente en el taladro.

Adicionalmente se llevará un registro que evidencie la realización de inspecciones periódicas del estado de los sistemas de detención de caídas y sus componentes.

La persona que realice las inspecciones de los sistemas de detención de caídas contará con un documento que certifique su competencia para dicha actividad.

6.4 Plan de rescate de personas suspendidas

Se contará con un plan de rescate en caso que una persona sufra una caída y quede suspendida. El plan de rescate debe contener los nombres de las personas que integran dicho plan.

Las personas que conforman el plan de rescate deben estar capacitadas en sus funciones y contarán con un documento que certifique dichos conocimientos.

Los rescatistas acreditarán los siguientes conocimientos:

Capacitación mínima de 4 horas en trabajos en altura, lo que incluye práctica de uso de equipos, así como ascensos y descensos.

- Capacitación en rescate de víctimas suspendidas.
- Capacitación en evacuación de heridos.
- Capacitación en primeros auxilios.

6.4.1 Simulacros.

Se realizarán al menos dos simulacros al año de rescate de personas suspendidas.

6.4.2 Equipos para rescate de personas suspendidas.

Se contará con un equipo para rescate y evacuación de trabajadores que han sufrido caídas y han quedado suspendidas debido a dicha caída.

6.5 Seguimiento al programa de protección contra caídas

Cada vez que se monte un taladro, antes del inicio de las operaciones, se realizará una inspección exhaustiva del cumplimiento del programa de protección contra caídas. La inspección abarcará los siguientes puntos:

- Inspección de la escalera de acceso a la mesa del taladro.
- Inspección de la escalera vertical de acceso al encuelladero y a la corona.
- Inspección de contenedores de habitaciones, oficinas y/o equipos.
- Inspección de Tanques horizontales.
- Inspección de Tanques verticales.
- Inspección de controles administrativos.
- Inspección de sistemas de detención de caídas.
- Inspección de Plan de Rescate de personas suspendidas.

6.5.1 Uso de listas de verificación.

Para realizar el seguimiento al programa de protección contra caídas, se utilizarán las listas de verificación que se encuentran en los ANEXOS del 1 al 13.

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- El programa de protección contra caídas establece los requisitos para controlar el riesgo de caída desde alturas superiores a 1.80 metros.
- El programa de protección contra caídas a través de sus listas de verificación contenidas en los anexos, permite auditar el estatus de la implementación de las medidas de control establecidas para el riesgo de caídas desde alturas superiores a 1.80 metros, una vez que el taladro y sus equipos ya han sido montados.
- El uso de escaleras inclinadas para acceder a contenedores y barandas en tanques horizontales y verticales, elimina el uso de arneses y sistemas de detención de caídas.
- El programa de protección contra caídas requiere capacitación y entrenamiento permanente de los trabajadores.
- El programa de protección contra caídas requiere de seguimiento continuo a la salud de los trabajadores que realizan trabajos en alturas superiores a 1.80 metros.
- La documentación que se genere debido a la implementación del programa de protección contra caídas, apalancará la trazabilidad en caso de ocurrir incidentes con o sin lesiones o en el caso de presentarse enfermedades derivadas de la exposición a trabajos en altura.

7.2 Recomendaciones

- Se recomienda a la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH), estandarice, difunda e implemente un programa de protección contra caídas, de cumplimiento obligatorio para todas las empresas de perforación, el mismo que servirá como criterio de auditoría al momento que los funcionarios de dicha entidad realicen inspecciones a los taladros que operan en el país.
- Se recomienda a la Unidad de Seguridad y Salud del Ministerio de Relaciones Laborales, la actualización e implementación de la legislación específica para trabajos en altura, así como el seguimiento estricto a su cumplimiento.
- Se recomienda a las empresas de perforación que operan en el país, la implementación de programas de protección contra caídas y su correspondiente evaluación de cumplimiento una vez que el taladro y sus componentes han sido montados.
- Se recomienda a los programas de maestría y de formación de estudiantes de pregrado en Seguridad y Salud, se incluya en el pensum de estudios, el trabajo en alturas como materia de módulo completo, incluyendo el estudio detallado de la legislación ecuatoriana, española y estadounidense específica en este tema, así como conceptos básicos de física y cálculo estructural, para un mejor entendimiento de la materia.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

AT&T (1983). Outside Plant Construction Safety Tools General. Indianapolis: Western Electric.

Casal J. Montiel H. Planas E. (2001). Análisis de Riesgo en Instalaciones Industriales. Ediciones Alfaomega.

PUBLICACIONES

Capital Safety (2008). Capacitación de protección contra caídas. Red Wing-Minnesota.

Capital Safety (2012). Fall Protection Competent Tower Rescuer. Red Wing-Minnesota.

REVISTAS

AIHE (2014). Mapa de bloques petroleros. Revista PETROLEO&GAS, 1, 22-23.

DOCUMENTOS ELECTRÓNICOS

International Association of Gas & Oil Producers (OIGP). Safety Performance Indicators – 2013 Data Fatal Incidents Report. Recuperado de <http://www.iogp.org/pubs/2013sf.pdf>

DHHS (NIOSH). Prevención de caídas desde alturas por medio del diseño de elementos de seguridad integrados. Recuperado de http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/wp-solutions/2014-124_sp/

Arias Luis (2010). Trabajo en alturas. Recuperado de <http://ceicoalturas.blogspot.com/2010/03/glosario.html>

Diccionario de la lengua española. (23^a ed.) (2014). Real Academia Española: Madrid. Recuperado de <http://www.rae.es/>

Avendaño Cristian (2013). Taladros de perforación - Clases, Partes, Terminología, etc. Recuperado de <http://es.slideshare.net/mobile/cristianavendano142/taladro-de-perforacion>

INSHT. Evaluación de riesgos laborales. Recuperado de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf

Occupational Safety & Health Administration OSHA (2014). Standard Number 1910 Subpart D Walking-Working Surfaces, Subpart F Powered Platforms, manlifts, and Vehicle-Mounted Work Platforms. Recuperado de https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9696

Occupational Safety & Health Administration OSHA (2014). Standard Number 1926 Subpart M Fall Protection. Recuperado de https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=10922

NOTAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN DEL INSHT

INSHT, NTP 123, 1985 Barandillas.

INSHT, NTP 239, 1989 Escaleras manuales

INSHT, NTP 300, 1993 Dispositivos personales para operaciones de elevación y descenso: guías para la elección, uso y mantenimiento.

INSHT, NTP 301, 1993 Cinturones de seguridad: guías para la elección, uso y mantenimiento.

INSHT, NTP 330, 1993 Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.

INSHT, NTP 404, 1996 Escaleras Fijas.

INSHT, NTP 408, 1996 Escalas fijas de servicio

INSHT. NTP 682, 2005 Seguridad en trabajos verticales (I): equipos.

INSHT, NTP 683, 2005 Seguridad en trabajos verticales (II): técnicas de instalación.

INSHT, NTP 684, 2005 Seguridad en trabajos verticales (III): técnicas operativas.

INSHT, NTP 774, 2007 Sistemas anti caídas. Componentes y elementos.

INSHT, NTP 809, 2008 Descripción y elección de dispositivos de anclaje.

INSHT, NTP 893, 2011 Anclajes estructurales.

DOCUMENTOS LEGALES

Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (1986): Quito – Ecuador.

Acuerdo Ministerial 174. Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas (2008): Quito – Ecuador.

ANEXO A: LISTA DE VERIFICACIÓN DE ESCALERA DE ACCESO A LA MESA DEL TALADRO

PROGRAMA DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS	
PUNTO A INSPECCIONAR	ESCALERA DE ACCESO A LA MESA DEL TALADRO

NOMBRE DEL INSPECTOR	
NOMBRE DEL TALADRO	
EMPRESA	

FECHA	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>		<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>		<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>		
	AÑO	MES	DÍA	FIRMA			

PUNTOS DE VERIFICACIÓN

ITEM	REQUERIMIENTO	CUMPLIMIENTO	
		SI	NO
6.1.1.1	La resistencia de la escalera para soportar una carga móvil no será menor de 500 kilogramos por metro cuadrado, lo cual será respaldado con un documento que certifique su cumplimiento.		
6.1.1.2	La inclinación de la escalera con respecto a la horizontal no será superior a 45°.		
6.1.1.3	El ancho de los escalones será de 0.90 metros.		
6.1.1.4	La altura de los pasamanos será de 0.90 metros.		
6.1.1.5	El espacio existente entre el escalón y el pasamano estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre el pasamano y el piso, o por medio de barrotos verticales con una separación máxima de 0.15 metros.		
6.1.1.6	La huella de los escalones y de las plataformas, al ser de material perforado, no tendrá intersticios mayores a 14 mm y en caso de tenerlos, contará con una malla para evitar la caída de objetos.		
6.1.1.7	En el conjunto de la escalera no existirá variación en la profundidad de la huella ni en la altura de la contra-huella en ningún tramo.		

6.1.1.8	En los escalones, la dimensión mínima de la huella será de 0.23 metros y entre 0.13 y 0.20 metros su altura o contra-huella.		
6.1.1.9	Cada 2.70 metros de altura, existirá un descanso de mínimo 1.10 metros medidos en dirección a la escalera.		

ANEXO B: LISTA DE VERIFICACIÓN DE BARANDAS DE LA MESA DEL TALADRO

PROGRAMA DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS	
PUNTO A INSPECCIONAR	BARANDAS DE LA MESA DEL TALADRO

NOMBRE DEL INSPECTOR	
NOMBRE DEL TALADRO	
EMPRESA	

FECHA										FIRMA	
	AÑO		MES			DÍA					

PUNTOS DE VERIFICACIÓN

ITEM	REQUERIMIENTO	CUMPLIMIENTO	
		SI	NO
6.1.2.1	La mesa del taladro contará con barandas en todo su contorno.		
6.1.2.2	La altura de las barandas será de 0.90 metros.		
6.1.2.3	El espacio existente entre el piso y la baranda estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre la baranda y el piso, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 0.15 metros.		
6.1.2.4	Todas las barandas estarán fijas, sujetas a la mesa del taladro, contando con todos sus pasadores o pernos.		
6.1.2.5	Todos los pasadores contarán con sus correspondientes seguros, o en el caso de utilizar pernos, todos contarán con su respectiva tuerca, ajustada.		

ANEXO C: LISTA DE VERIFICACIÓN DE ESCALERA VERTICAL DE ACCESO AL ENCUELLADERO Y A LA CORONA

PROGRAMA DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS	
PUNTO A INSPECCIONAR	LISTA DE VERIFICACIÓN DE ESCALERA VERTICAL DE ACCESO AL ENCUELLADERO Y A LA CORONA

NOMBRE DEL INSPECTOR	
NOMBRE DEL TALADRO	
EMPRESA	

FECHA	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>					<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>			<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>				
	AÑO	MES	DÍA		FIRMA								

PUNTOS DE VERIFICACIÓN

ITEM	REQUERIMIENTO	CUMPLIMIENTO	
		SI	NO
6.1.3.1	La resistencia de la escalera para soportar una carga móvil no será menor de 500 kilogramos por metro cuadrado, lo cual será respaldado con un documento que certifique su cumplimiento.		
6.1.3.2	El ancho mínimo de los peldaños será de 0,60 metros.		
6.1.3.3	La distancia entre peldaños será uniforme en todo el conjunto y no mayor a 0.30 metros.		
6.1.3.4	La escalera en todo su conjunto contará con un sistema de detención de caídas, construido con cable de acero y amortiguador de caídas en la parte superior.		
6.1.3.5	La línea de vida será capaz de soportar una carga estática de 5000 libras. Se deberá contar con un documento que certifique dicha capacidad.		
6.1.3.6	La caída libre máxima permitida al utilizar la línea de vida será de 1 metro, la cual será respaldada por un documento que certifique dicho cumplimiento.		

6.1.3.7	Cada 7 metros medidos desde el nivel de la mesa, se instalarán plataformas de descanso.		
6.1.3.8	Las plataformas de descanso contarán con barandas en todos su contorno, cuya altura será de 0.90 metros.		
6.1.3.9	El espacio existente entre la plataforma y la baranda, estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre la baranda y el piso, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 0.15 metros.		

ANEXO D: LISTA DE VERIFICACIÓN DE CONTENEDORES DE HABITACIONES, OFICINAS Y/O EQUIPOS

PROGRAMA DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS	
PUNTO A INSPECCIONAR	CONTENEDORES DE HABITACIONES, OFICINAS Y/O EQUIPOS

NOMBRE DEL INSPECTOR	
NOMBRE DEL TALADRO	
EMPRESA	

FECHA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15px; height: 15px;"></td></tr> </table>					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15px; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px;"></td></tr> </table>			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15px; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px;"></td></tr> </table>				FIRMA	
	AÑO	MES	DÍA											

PUNTOS DE VERIFICACIÓN

ITEM	REQUERIMIENTO	CUMPLIMIENTO	
		SI	NO
6.1.4.1	El acceso a todos los contenedores de alojamiento de personal, oficinas y/o equipos contará con una escalera de acceso inclinada, no vertical.		
6.1.4.2	La inclinación de la escalera con respecto a la horizontal no será superior a 45°.		
6.1.4.3	El ancho de los peldaños será de 0.90 metros.		
6.1.4.4	La escalera contará con pasamanos en todo su trayecto.		
6.1.4.5	La altura de los pasamanos será de 0.90 metros.		
6.1.4.6	El espacio existente entre el escalón y el pasamano estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre el pasamano y el piso, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 0.15 metros.		
6.1.4.7	La huella de los escalones y de las plataformas, al ser de material perforado, no tendrá intersticios mayores a 14 mm y en caso de tenerlos, contará con una malla para evitar la caída de objetos.		

6.1.4.8	En el conjunto de la escalera no existirá variación en la profundidad de la huella ni en la altura de la contra-huella en ningún tramo.		
6.1.4.9	En los escalones, la dimensión mínima de la huella será de 0.23 metros y entre 0.13 y 0.20 metros su altura o contra-huella.		
6.1.4.10	La parte superior de los contenedores contará con barandas en todo su contorno.		
6.1.4.11	La altura de las barandas será de 0.90 metros.		
6.1.4.12	El espacio existente entre el techo del contenedor y la baranda estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre la baranda y el piso, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 0.15 metros.		
6.1.4.13	Todas las barandas estarán fijas, sujetas al techo del contenedor, contando con todos sus pasadores o pernos.		
6.1.4.14	Todos los pasadores contarán con sus correspondientes seguros, o en el caso de utilizar pernos, todos contarán con su respectiva tuerca, ajustada.		

ANEXO E: LISTA DE VERIFICACIÓN DE TANQUES HORIZONTALES

PROGRAMA DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS	
PUNTO A INSPECCIONAR	TANQUES HORIZONTALES

NOMBRE DEL INSPECTOR	
NOMBRE DEL TALADRO	
EMPRESA	

FECHA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>		
	AÑO	MES	DÍA	FIRMA			

PUNTOS DE VERIFICACIÓN

ITEM	REQUERIMIENTO	CUMPLIMIENTO	
		SI	NO
6.1.5.1	Para acceder a la parte superior de todos los tanques horizontales, se contará con una escalera de acceso inclinada, no vertical.		
6.1.5.2	La inclinación de la escalera con respecto a la horizontal no será superior a 45°.		
6.1.5.3	El ancho de los peldaños será de 0.90 metros.		
6.1.5.4	La escalera contará con pasamanos en todo su trayecto.		
6.1.5.5	La altura de los pasamanos será de 0.90 metros.		
6.1.5.6	El espacio existente entre el escalón y el pasamano estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre el pasamano y el piso, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 0.15 metros.		
6.1.5.7	La huella de los escalones y de las plataformas, al ser de material perforado, no tendrá intersticios mayores a 14 mm y en caso de tenerlos, contará con una malla para evitar la caída de objetos.		

6.1.5.8	En el conjunto de la escalera no existirá variación en la profundidad de la huella ni en la altura de la contra-huella en ningún tramo.		
6.1.5.9	En los escalones, la dimensión mínima de la huella será de 230 milímetros y entre 130 mm y 200 mm su altura o contra-huella.		
6.1.5.10	La parte superior del tanque estará provista de pasarelas, las cuales contarán con barandas en todo su contorno.		
6.1.5.11	La altura de las barandas será de 0.90 metros.		
6.1.5.12	El espacio existente entre la pasarela y la baranda estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre la baranda y la pasarela, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 0.15 metros.		
6.1.5.13	Todas las barandas estarán fijas, sujeta a la estructura de la pasarela, contando con todos sus pasadores o pernos.		
6.1.5.14	Todos los pasadores contarán con sus correspondientes seguros, o en el caso de utilizar pernos, todos contarán con su respectiva tuerca, ajustada.		

ANEXO F: LISTA DE VERIFICACIÓN DE TANQUES VERTICALES

PROGRAMA DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS		
PUNTO A INSPECCIONAR	TANQUES VERTICALES	

NOMBRE DEL INSPECTOR	
NOMBRE DEL TALADRO	
EMPRESA	

FECHA	<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>					<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>			<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>			
	AÑO	MES	DÍA	FIRMA								

PUNTOS DE VERIFICACIÓN

ITEM	REQUERIMIENTO	CUMPLIMIENTO	
		SI	NO
6.1.6.1	Para acceder a la parte superior de todos los tanques verticales, se contará con una escalera de acceso inclinada, no vertical.		
6.1.6.2	La inclinación de la escalera con respecto a la horizontal no será superior a 45°.		
6.1.6.3	El ancho de los peldaños será de 0.90 metros.		
6.1.6.4	La escalera contará con pasamanos en todo su trayecto.		
6.1.6.5	La altura de los pasamanos será de 0.90 metros.		
6.1.6.6	El hueco existente entre el escalón y el pasamano estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre el pasamano y el piso, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 0.15 metros.		
6.1.6.7	La huella de los escalones y de las plataformas, al ser de material perforado, no tendrá intersticios mayores a 14 mm y en caso de tenerlos, contará con una malla para evitar la caída de objetos.		
6.1.6.8	En el conjunto de la escalera no existirá variación en la profundidad de la huella ni en la altura de la contra-huella en ningún tramo.		

6.1.6.9	En los escalones, la dimensión mínima de la huella será de 0.23 metros y entre 0.13 y 0.20 metros su altura o contra-huella.		
6.1.6.10	En caso que el fabricante del tanque no permita que una persona camine sobre la parte superior del tanque, se contará con pasarelas que conduzcan hacia las tapas de acceso, puntos de ventilación o muestreo.		
6.1.6.11	Las pasarelas contarán con barandas en todo su contorno.		
6.1.6.12	En caso que el fabricante si permita que una persona camine sobre la parte superior del tanque, se contará con barandas en todo el perímetro de la circunferencia del tanque.		
6.1.6.13	Cada tapa de acceso contará con barandas en todo su contorno.		
6.1.6.14	La altura de las barandas será de 0.90 metros.		
6.1.6.15	El espacio existente entre el la pasarela y la baranda estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre la baranda y la pasarela, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 0.15 metros.		
6.1.6.16	Todas las barandas estarán fijas, sujeta a la estructura del tanque, contando con todos sus pasadores o pernos.		
6.1.6.17	Todos los pasadores contarán con sus correspondientes seguros, o en el caso de utilizar pernos, todos contarán con su respectiva tuerca, ajustada.		

ANEXO G: LISTA DE VERIFICACIÓN DE PERMISOS DE TRABAJO

PROGRAMA DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS		
PUNTO A INSPECCIONAR	PERMISOS DE TRABAJO	

NOMBRE DEL INSPECTOR	
NOMBRE DEL TALADRO	
EMPRESA	

FECHA	<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>					<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>			<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>			
	AÑO	MES	DÍA	FIRMA								

PUNTOS DE VERIFICACIÓN

ITEM	REQUERIMIENTO	CUMPLIMIENTO	
		SI	NO
1	Se emiten permisos de trabajo para actividades en alturas superiores a 1.80 metros.		
2	El permiso de trabajo tiene la firma de la persona (s) que realizará (n) el trabajo.		
3	El permiso de trabajo tiene la firma del jefe inmediato de la persona (s) que realizará el trabajo.		
4	El permiso de trabajo tiene la firma de la autoridad del área.		
5	El permiso de trabajo tiene adjunto el documento del análisis de los riesgos inherentes a la actividad que implique trabajo en alturas superiores a 1.80 metros.		
6	El permiso de trabajo tiene adjunto el documento que certifique el estado de salud del trabajador.		

ANEXO H: LISTA DE VERIFICACIÓN DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

PROGRAMA DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS	
PUNTO A INSPECCIONAR	CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

NOMBRE DEL INSPECTOR	
NOMBRE DEL TALADRO	
EMPRESA	

FECHA										FIRMA	
	AÑO		MES		DÍA						

PUNTOS DE VERIFICACIÓN

ITEM	REQUERIMIENTO	CUMPLIMIENTO	
		SI	NO
1	Todos los trabajadores que realicen trabajos en alturas superiores a 1.80 metros, acreditarán una capacitación mínima de 4 horas en trabajos en altura, lo que incluye práctica de uso de equipos, así como ascensos y descensos.		
2	Se encuentra a algún trabajador realizando trabajos en alturas superiores a 1.80 metros, sin haber recibido la capacitación correspondiente.		

ANEXO J: LISTA DE VERIFICACIÓN DE SUPERVISIÓN PERMANENTE DEL TRABAJO

PROGRAMA DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS	
PUNTO A INSPECCIONAR	SUPERVISIÓN PERMANENTE DEL TRABAJO

NOMBRE DEL INSPECTOR	
NOMBRE DEL TALADRO	
EMPRESA	

FECHA	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; border: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; border: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; border: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; border: 1px solid black; height: 20px;"></td> </tr> </table>					<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; border: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; border: 1px solid black; height: 20px;"></td> </tr> </table>			<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; border: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; border: 1px solid black; height: 20px;"></td> </tr> </table>				
	AÑO	MES	DÍA		FIRMA								

PUNTOS DE VERIFICACIÓN

ITEM	REQUERIMIENTO	CUMPLIMIENTO	
		SI	NO
1	Todo trabajo que se realice en alturas superiores a 1.80 metros, ya sea para realizar actividades de montaje y desmontaje de equipos, incluyendo inspecciones, independientemente del tiempo de permanencia en la altura y la frecuencia de ejecución de la actividad, requiere de una persona a nivel del suelo quien supervisará dicho trabajo.		

ANEXO K: LISTA DE VERIFICACIÓN DE COMUNICACIÓN PERMANENTE

PROGRAMA DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS	
PUNTO A INSPECCIONAR	COMUNICACIÓN PERMANENTE

NOMBRE DEL INSPECTOR	
NOMBRE DEL TALADRO	
EMPRESA	

FECHA										FIRMA	
	AÑO		MES		DÍA						

PUNTOS DE VERIFICACIÓN

ITEM	REQUERIMIENTO	CUMPLIMIENTO	
		SI	NO
1	Los trabajadores que realicen actividades en alturas superiores a 1.80 metros mantendrán comunicación con la persona que supervisa las actividades desde el piso, para lo cual deben contar con radios portátiles.		

ANEXO L: LISTA DE VERIFICACIÓN DE SISTEMAS DE DETENCIÓN DE CAÍDAS

PROGRAMA DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS	
PUNTO A INSPECCIONAR	SISTEMAS DE DETENCIÓN DE CAÍDAS

NOMBRE DEL INSPECTOR	
NOMBRE DEL TALADRO	
EMPRESA	

FECHA												FIRMA		
	AÑO		MES			DÍA								

PUNTOS DE VERIFICACIÓN

ITEM	REQUERIMIENTO	CUMPLIMIENTO	
		SI	NO
1	Se contará con un inventario de todos los equipos de detención de caídas con que se cuente en el taladro.		
2	Adicionalmente se llevará un registro que evidencie la realización de inspecciones periódicas del estado de los sistemas de detención de caídas y sus componentes.		
3	La persona que realice las inspecciones de los sistemas de detención de caídas contará con un documento que certifique su competencia para dicha actividad.		

ANEXO M: LISTA DE VERIFICACIÓN DE PLAN DE RESCATE DE PERSONAS SUSPENDIDAS

PROGRAMA DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS	
PUNTO A INSPECCIONAR	PLAN DE RESCATE DE PERSONAS SUSPENDIDAS

NOMBRE DEL INSPECTOR	
NOMBRE DEL TALADRO	
EMPRESA	

FECHA	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
	AÑO		MES		DÍA							FIRMA

PUNTOS DE VERIFICACIÓN

ITEM	REQUERIMIENTO	CUMPLIMIENTO	
		SI	NO
1	Se contará con un plan de rescate en caso que una persona sufra una caída y quede suspendida. El plan de rescate debe contener los nombres de las personas que integran dicho plan.		
2	Las personas que conforman el plan de rescate deben estar capacitadas en sus funciones y contarán con un documento que certifique dichos conocimientos.		
3	Los rescatistas acreditan capacitación mínima de 4 horas en trabajos en altura, lo que incluye práctica de uso de equipos, así como ascensos y descensos.		
4	Los rescatistas acreditan capacitación en rescate de víctimas suspendidas.		
5	Los rescatistas acreditan capacitación en evacuación de heridos.		
6	Los rescatistas acreditan capacitación en primeros auxilios		
7	Se realizarán al menos dos simulacros al año de rescate de personas suspendidas.		

8	Se contará con un equipo para rescate y evacuación de trabajadores que han sufrido caídas y han quedado suspendidas debido a dicha caída.		
---	---	--	--