

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y COMPORTAMIENTO HUMANO

Trabajo de Fin de Máster Titulado:

**“IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS FÍSICOS (RUIDO- ESTRÉS
TÉRMICO) Y QUIMICO EN LOS OBREROS DE PATIO, EN UNA EMPRESA DE
SERVICIOS DE PERFORACIÓN DE POZOS PETROLEROS, EN EL AÑO 2022”**

Realizado por:

Santiago Alejandro Paguay Calvopiña

Director del proyecto:

Ing. Pablo Ramiro Dávila Rodríguez

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

Quito, 10 de abril del 2024

DECLARACION JURAMENTADA

Yo, Santiago Alejandro Paguay Calvopiña, con cédula de identidad # 0502565856, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual que correspondan relacionados a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



FIRMA.

Santiago Alejandro Paguay Calvopiña

0502565856

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de Titulación.



FIRMA

Ing. Pablo R Dávila R

LOS PROFESORES INFORMANTES

MSC.ING. Rubén Guillermo Vásconez Illapa

Dr. Franz Paul Guzmán Galarza

Después de revisar el trabajo presentado,

lo han calificado como apto para su defensa oral ante

el tribunal examinador.



MSC.ING. Rubén Guillermo Vásconez Illapa



Firmado electrónicamente por:

FRANZ PAUL

GUZMAN

GALARZA

CI: 1707191068

Dr. Franz Paul Guzmán Galarza

Quito, 10 de abril del 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mí autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos del autor vigentes.



FIRMA.

Santiago Alejandro Paguay Calvopiña

0502565856

DEDICATORIA

El presente proyecto va dedicado a todas las personas que de una u otra manera me apoyaron a seguir en mi desarrollo profesional, en especial a mi familia y profesores de la Facultad de Ciencias de ciencias del Trabajo y del Comportamiento Humano de la Universidad Internacional SEK que hicieron posible este logro alcanzado.

Santiago Alejandro Paguay Calvopiña

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a Dios, a mi familia y a la Universidad Internacional SEK, de manera especial a los Docentes de la Facultad de Ciencias del Trabajo y Comportamiento Humano, por haberme dado la oportunidad de prepararme académicamente.

A la **Dra. Pamela Alexandra Merino Salazar, Ing. Pablo Ramiro Dávila Rodríguez** asesores del proyecto de investigación, por su orientación, colaboración y guía para culminar con éxito el presente trabajo de Graduación.

Santiago Alejandro Paguay Calvopiña.

INDICE

Declaracion juramentada.....	2
Declaración del director de tesis.....	3
Profesoresinformantes	4
Declaración de autoría del estudiante.....	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento.....	7
Indice.....	8
Resumen.....	9
Abstrac.....	9
CAPITULO I.....	10
1.1 Introducción	10
1.2 Objetivo general	12
1.3 Objetivo especifico.....	12
CAPITULO II.....	13
2 Materiales y metodologia.....	13
2.1 Resultados.....	14
2.2 Conclusiones Stres termico.....	17
2.3 Evaluacion de riesgo quimico.....	17
CAPITULO III.....	19
3 Descripcion del sitio.....	19
3.1 Proceso de perforacion con taladros serie Maverick T 1000.....	20
3.1.1 Sistema de poder.....	21
3.1.2 Sistema de elevacion.....	22
3.1.3 Sistema giratorio.....	23
3.1.4 Sistema de circulacion.....	24
3.1.5 Sistema de control de pozo.....	25
CAPITULO IV.....	26
4 Discusion.....	27
4.1 Conclusiones.....	25
4.2 Operaciones de variables.....	27
4.3 Limitaciones y fortalezas.....	27
4.4 Utilidad y aplicabilidad.....	27
4.5 Referencias bibliograficas.....	28

RESUMEN

En este estudio se presentan los resultados del análisis de los riesgos físicos (estrés térmico), y químicos (material particulado), en los puestos de trabajo correspondientes al personal que realiza trabajos en una empresa dedicada al servicio de perforación de pozos petroleros. Se estudiaron el puesto de trabajo (obrerros de patio), con el objetivo de conocer si existe la posibilidad de daño a la salud del trabajador por exposición a los riesgos ya indicados, y de ser necesario generar medidas de prevención y control frente a los riesgos laborales dentro de la industria del petróleo, para la evaluación de estrés térmico se consideró los parámetros recomendados según el Decreto Ejecutivo 2393, con el uso de un medidor de estrés térmico, la exposición química se enfocó en medir la concentración de material particulado mediante el método gravimétrico MTA/MA-014/A11, con el uso de un muestreador, para posterior evaluar y proponer medidas preventivas en función a la mejora continua con el fin de garantizar un entorno de trabajo seguro para este tipo de actividades. Obteniendo como resultado valores de exposición alta asociados a factores de riesgo físico, en obreros de patio de una empresa de servicios de perforación de pozos petroleros.

Palabras clave: Riesgos laborales; ruido; estrés térmico; riesgo químico.

Abstract: This study presents the results of the analysis of physical (thermal stress) and chemical (particulate matter) risks in the jobs corresponding to personnel who carry out work in a company dedicated to oil well drilling services. The workplace (yard workers) was studied with the aim of knowing if there is a possibility of damage to the worker's health due to exposure to the risks already indicated, and if necessary, generate prevention and control measures against the risks. labor within the petroleum industry, for the evaluation of thermal stress the recommended parameters were considered according to Executive Decree 2393, with the use of a thermal stress meter, the chemical exposure focused on measuring the concentration of particulate matter using the method gravimetric MTA/MA-014/A11, with the use of a sampler, to subsequently evaluate and propose preventive measures based on continuous improvement in order to guarantee a safe work environment for this type of activities. Obtaining as a result high exposure values associated with physical risk factors, in yard workers of an oil well drilling services company. **Keywords:** Occupational risks; thermal stress; chemical risk.

CAPITULO I

1.1 Introducción.

En las últimas tres décadas, el petróleo ha sido un factor crítico en la economía de Ecuador, ya que es responsable de aproximadamente el 40% de las exportaciones del país y contribuyó en un 9% en el año 2019 (Pastor, 2020, p. 11).

Según lo expuesto por la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH, 2017), la industria de hidrocarburos, al igual que otras industrias, implica riesgos laborales que pueden poner en peligro a los trabajadores y a la infraestructura, (ARCH, 2017, p. 34).

La expansión de la industria petrolera ha resultado en una mayor necesidad de trabajadores, lo que lamentablemente se ha traducido en un aumento significativo en el número de lesiones y muertes en esta industria. De acuerdo con las estadísticas de la Administración de la Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), la industria petrolera reportó siete veces más muertes entre los años 2003 y 2010 que cualquier otra área laboral (ARCH, 2017, 34).

La gestión de riesgos laborales se basa en la identificación, valoración y evaluación ya que si estos no son controlados adecuadamente pueden resultar en accidentes o enfermedades profesionales. De acuerdo con Prevalía (2013), "La utilización incorrecta de equipos y sistemas de protección puede tener consecuencias negativas para la salud". Es fundamental prevenir y controlar los riesgos laborales para garantizar un ambiente de trabajo seguro y saludable para todos los trabajadores.

Los Sistemas de Gestión para la Salud y Seguridad de los trabajadores son cada vez más utilizados en las empresas como herramienta para administrar y ejecutar acciones orientadas a crear un ambiente laboral seguro y saludable.

Según el Boletín Estadístico sobre Accidentes de Trabajo y Enfermedades Ocupacionales publicado por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) en 2018, las compañías relacionadas con los servicios y actividades petroleras tienen una tasa anual de accidentes laborales del 5.4% (Sistema de Gestión de Riesgos en el Trabajo, 2018, p. 31).

Según Ortiz et al. (2018), "En los últimos años ha existido un creciente interés por analizar la evolución de la siniestralidad laboral en sectores productivos, sin embargo, no existe

evidencia investigativa sobre el índice de siniestralidad laboral y asociada al sector petrolero”.

Por otra parte, y según lo indica el MSP (2020), durante el año 2020 se notificaron alrededor de 1.632 casos de efectos tóxicos de los cuales, 203 de estos fueron producto del manejo de productos químicos en actividades laborales, el grupo etario evaluado se encuentra entre los 20 y 49 años (p. 1).

Según Arias-Hualpa³ et al. (2015), el avance y la utilización de productos químicos innovadores ha llevado a una mejora en las condiciones de vida de la población, pero también ha generado consecuencias negativas para la salud humana. Los autores destacan la importancia de considerar cuidadosamente los riesgos y efectos secundarios asociados a la exposición a estos productos, para prevenir daños en la salud de las personas (p. 3).

El cuerpo legal ecuatoriano que establece los valores límites permisibles y las medidas preventivas y de control en relación con los Factores Químicos es el Decreto Ejecutivo 2393, que se enfoca en el Medio Ambiente y los Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos. En particular, en el Capítulo V de dicho decreto, se encuentra el Artículo 64, el cual se refiere a la manipulación de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los lugares de trabajo. Dicho artículo establece que los valores máximos permisibles no deben ser sobrepasados.

La utilización cada vez más frecuente de sustancias químicas en las empresas ha dado lugar a la presencia de agentes químicos peligrosos en los lugares de trabajo. La aplicación efectiva de medidas preventivas como la eliminación, sustitución o aislamiento del riesgo, así como la implementación de controles de ingeniería y el uso de equipos de protección personal, puede mejorar el ritmo de trabajo y proteger tanto la integridad de los trabajadores como los bienes de la institución.

En este contexto, se hace imperativo establecer una investigación que permita abordar de manera efectiva estos riesgos laborales en la industria petrolera ecuatoriana. El propósito de esta investigación es evaluar exhaustivamente los riesgos físicos (estrés térmico) y químicos a los que se enfrentan los obreros de patio en las operaciones de perforación de pozos petroleros en Ecuador. Para lograrlo, se utilizarán metodologías cuantitativas que permitan determinar con precisión los niveles de riesgo presentes en sus lugares de trabajo.

Además, se plantean objetivos específicos que incluyen la identificación de riesgos, la evaluación cuantitativa de los mismos, el análisis de resultados y la propuesta de medidas

correctivas. En última instancia, se propondrán controles efectivos para mitigar los riesgos laborales, tanto físicos como químicos, en la industria petrolera en Ecuador.

Este estudio no solo contribuirá a garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable para los empleados de la industria petrolera, sino que también ayudará a identificar áreas de mejora y a desarrollar estrategias efectivas para la gestión de riesgos laborales en esta importante industria nacional.

1.2 Objetivo general.

- Evaluar los riesgos físicos (estrés térmico) y químicos (material particulado) en los puestos de trabajo, mediante el uso de metodologías cuantitativas para determinar los niveles de riesgo presentes y de ser necesario plantear medidas de prevención y/o control de estos riesgos ya que así evitaremos enfermedades profesionales.

1.3 Objetivos específicos.

- Analizar los factores de riesgos físicos y químicos a los cuales se encuentran expuestos (obrerros de patio), para determinar la necesidad o no de medidas de prevención y/o control.
- Valorar la exposición a estrés térmico basados en los límites de exposición que norma el Decreto Ejecutivo 2393, y también la exposición a material particulado en el puesto de trabajo (obrero de patio), mediante el método gravimétrico MTA/MA-014/A11, con el uso de equipos de medición, para determinar la necesidad de implementar medidas de prevención y/o control, y así garantizar un ambiente de trabajo seguro y evitar afectaciones al personal.
- Analizar los resultados obtenidos frente a los riesgos físicos y químicos, mediante la evaluación de los valores obtenidos respecto de las normas técnicas reconocidas, para definir medidas y acciones correctivas aplicables en los sitios de trabajo, con el que se puede reducir el impacto directo al personal y así su posible afectación en la salud.

CAPITULO II

2. Materiales y métodos

Mediante información suministrada por el departamento de talento humano de una compañía de perforación petrolera, en un plataforma de perforación se encuentran más de 100 trabajadores, de los cuales alrededor del 50% pertenecen a empresas externas de perforación, con este antecedente, se determinó realizar el análisis de 13 puestos de trabajo en una empresa de servicios de perforación de pozos petroleros, como se describe en el gráfico 1, de estos se tomaron por 5 puestos de trabajo, y se evaluó la exposición a factores de riesgos físicos y químicos identificados como de alto riesgo.

Gráfico 1. Puestos de trabajo y composición de turnos.

Jefe de campo.	* 2 personas.	Rotacion de 14/14
Co Man.	*2 personas,	Rotacion de 21/21
Rig manager.	*2 personas.	Rotacion de 21/21
Supervisor de cuadrilla.	*3 personas.	Rotacion de 20/10
Mecanicos.	*3 personas.	Rotacion de 20/10
Electricos.	*3 personas.	Rotacion de 20/10
Perforadores.	*3 personas.	Rotacion de 20/10
Encuelladores.	*3 personas.	Rotacion de 20/10
Cuñeros.	*3 personas.	Rotacion de 20/10
Obreros de patio.	*3 personas.	Rotacion de 20/10
Operadores de montacargas.	*3 personas.	Rotacion 20/10
Soldadores.	*2 personas.	Rotacion de 14/14
Operadores de bomba de rio.	*2 personas.	Rotacion de 14/14

Cabe señalar que las actividades realizadas en los puestos de trabajo, de las empresas de servicios de perforación de pozos petroleros, son actividades que se realizan, los 365 días del año y el personal rota de acuerdo con los diferentes turnos de trabajo, en turnos de 21 días de trabajo 21 de descanso o 20 días de trabajo 10 días de descanso o 14 días de trabajo 14 días de descanso. Las operaciones petroleras, generalmente requieren equipos de al menos trece puestos de trabajo, con sus respectivos equipos rotativos.

Evaluación de riesgo físico estrés térmico. Se realizaron mediciones de estrés térmico durante días normales de trabajo, específicamente en los primeros días de la época seca, para cumplir con lo establecido en el artículo 54 del Decreto Ejecutivo 2393. Este artículo menciona que en los ambientes de trabajo donde se generen altas temperaturas, se deben evitar sobrepasar los valores máximos permitidos de temperatura de bulbo húmedo y seco. El WBGT es un método ampliamente utilizado para evaluar el estrés térmico en entornos calurosos y húmedos. Este índice combina la temperatura del aire, la humedad relativa y la radiación del globo (calor radiante). Para llevar a cabo este método de evaluación, es recomendable realizar la medición de las variables durante los meses considerados como temporada seca y en las horas más cálidas del día.

Evaluación de riesgos químicos (material particulado). En la evaluación de riesgos químicos, se busca determinar la concentración de partículas en el aire mediante el método gravimétrico MTA/MA-014/A11. Determinación de materia particulada (fracciones inhalable, torácica y respirable) en aire - Método gravimétrico. Métodos de toma de muestras y análisis (INSST, 2013). Este método ha sido validado por organismos oficiales y es ampliamente utilizado por expertos en análisis químicos, así como por entidades profesionales y la UE. Es importante que el período en que se realiza la recolección de muestras sea representativo del tiempo durante el cual los trabajadores estuvieron expuestos, y que sea lo más extenso posible sin llegar a obstruir el elemento filtrante.

2.1 Resultados

El estudio analizo 1 puesto de trabajo (relacionado al estrés térmico y exposición de material particulado) que se desempeñan en ambientes complejos con exposición a altos niveles de estrés térmico y material particulado, como se ilustra en la Tabla 1.

Tabla 1. Puestos de trabajo y tipo de riesgo evaluado

Puesto de trabajo	Muestreo	Riesgo evaluado	Tipo de riesgo
Obrero de patio	1	Estrés térmico	Físico
	1	Material particulado	Químico

* En este apartado se detallan el puesto de trabajo y los riesgos evaluados según sea su tipo

Se debe resaltar que las mediciones fueron obtenidas en las condiciones usuales de operación en los respectivos puestos de trabajo, por lo que los promedios obtenidos se consideran como representativos de los parámetros evaluados.

Tabla 2. Puestos de trabajo y tipo de riesgo evaluado

Puesto de trabajo evaluado	Estrategia de medición	Tipo de exposición efectiva	Toma de muestras (fecha)
Obrero de patio	Basada en la función	7,15h	19/12/2022

*En esta tabla se describe la estrategia de medición utilizada en el estudio y el tiempo de exposición a cuál está sometido el trabajador.

La medición de al puesto de trabajo obrero de patio de una empresa de perforación de pozos petroleros y mediante el uso del medidor de estrés térmico, se determinó un índice de temperatura de global (TG), bulbo seco (Tbs) y bulbo húmedo (Tbh) respectivamente para calcular el índice (WBGT) que nos permite calcular el estrés térmico, obteniendo los resultados descritos en la tabla 3.

Tabla 3. Duración de medición mínima acumulativa

Actividad	TG	Tbh	Tbs	WBGT
Obrero de patio que trabaja en tanques de mezcla y patio de la locación es de 8 horas al día, permanentes, no está expuesto a corrientes de aires, 22 años, estado físico atlético.	25°C	23°C	21°C	23.2°C

* Resultados de las variables para el cálculo del estrés térmico.

Para el cálculo del estrés térmico existen dos fórmulas.

A.- Trabajo para interiores sin carga solar

B.- Trabajo para exteriores con carga solar

Para el presente caso se tomará la formula B ya que por naturaleza del trabajo el personal está expuesto a carga solar.

$$WBGT = 0.7 \cdot Tbh + 0.2 \cdot TG + 0.1 \cdot Tbs$$

$$WBGT = (0.7 \cdot 23) + (0.2 \cdot 25) + (0.1 \cdot 21)$$

$$WBGT = 23.2^\circ C$$

De Acuerdo a las tablas estándares de TLV y cruce de la información de la carga de trabajo y el régimen de trabajo se determinó que no existe estrés térmico para el puesto de trabajo obrero de patio, como se menciona en la tabla 4.

Tabla 4. Determinación si el personal tiene estrés térmico.

Actividad	WBGT	Regimen de trabajo	Carga de trabajo	TLV por regimen de trabajo
Obrero de patio que trabaja en tanques de mezcla y patio de la locación es de 8 horas al día, permanentes, no está expuesto a corrientes de aire, 22 años, estado físico atlético.	23.2°C	75%Trabajo 25% Descanso	Pesado	25.9°C

*La tabla 4 evidencia que no existe estrés térmico en el puesto de trabajo evaluado.

2.2 Conclusiones de estrés térmicos.

Para determinar si en personal tiene estrés térmico (si es necesario ser corregido), se debe comparar el WBGT (cálculo de estrés térmicos) medido, comprado con el TLV (valor limite permisible) que fue el resultado de la tabla anterior, con estos datos se evidencia que el personal no tiene estrés térmico ya que el WBGT no supera el TLV.

2.3 Evaluación de riesgos químicos (material particulado)

La Higiene Industrial comprende por CRITERIO DE VALORACIÓN a la normativa que compara los estudios realizados en campo de trabajo, para recopilar información de posibles riesgos para la salud, cuando se tienen estudios de evaluación de contaminantes se obtienen valores numéricos que se expresan en las concentraciones presentes en el ambiente de trabajo, con estos datos podemos realizar comparaciones con estudios ya realizados, tanto epidemiológicos, estudios tóxicos para asegurar que en el ambiente de trabajo no exista riesgo para el personal que ahí labora.

Para la valoración de material particulado, se utilizó el equipo MICRO DUST modelo CEL 712, debidamente calibrado, la descripción de dicho equipo se detalla en la tabla 5.

Tabla 5. Descripción del equipo.

Equipo	Numero de serie	Fecha de calibracion
MICRO DUST -CEL 712	4639535	3/10/2022

*Equipo utilizado para la medición de material particulado.

El método gravimétrico utilizado para el puesto de trabajo obrero de patio, para la determinación de material particulado en el aire, inicio con la puesta en marcha de la bomba y se registró la hora de inicio de la toma de muestra, iniciando a las 12h 12m y finalizando a las 12h 48m, cabe mencionar que este es el tiempo en el cual el puesto de trabajo se encuentra expuesto al ambiente de material particulado, al realizar las actividades de carga y descarga. Una vez tomadas las muestras en un periodo de 36 minutos de exposición se obtuvo como resultado los valores descritos en la tabla 6.

Tabla 6. Resultados de la medición de material particulado.

Especificaciones de punto de muestreo	
Identificación	Material particulado
Descripción	Tanque de mezcla
Coordenadas	288238/9936800

Fecha de monitoreo y hora		
Inicio	26/12/2022	12h12m
Final	26/12/2022	12h48m
Tiempo de monitoreo	36	min

Puesto de trabajo	Valoracion ACGIH		Resultados	
Obrero de patio	PM 2,5	PM 10	PM 2,5	PM 10
	3,5 mg/m ³	10 mg/m ³	0,077 mg/m ³	0,144 mg/m ³

* Parámetros bajo la norma ACGIH

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 6 el puesto de trabajo evaluado se encuentra dentro de los parámetros normales de acuerdo al riesgo evaluado.

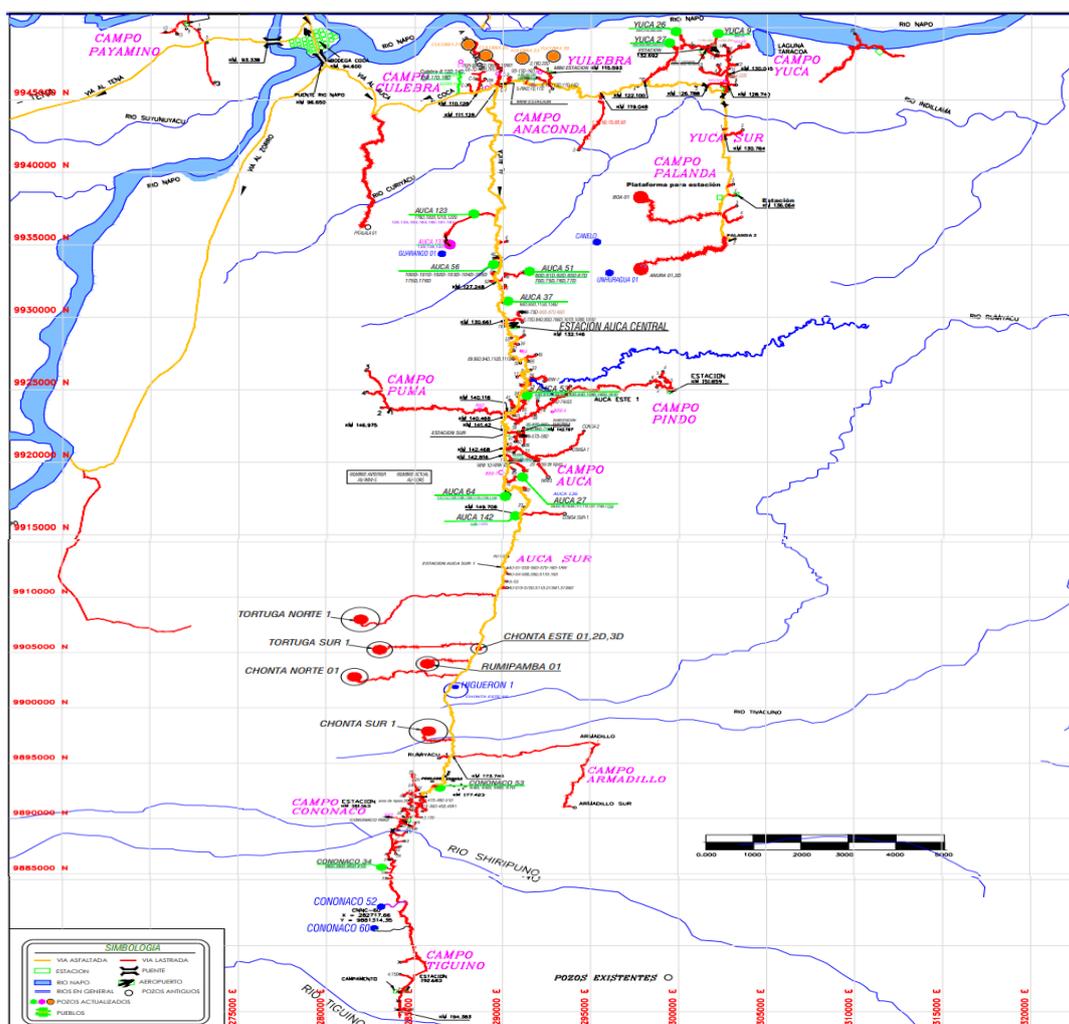
CAPITULO III

3. Descripción del sitio

En el campo Auca dentro del bloque 61, es considerado un bloque de explotación petrolera administrado por Petroecuador, se encuentra en las coordenadas -0.6077, -76.8992 (approximate) oriente, Onshore, Ecuador.

El campo Auca fue descubierto por el consorcio Cepe-Textaco y se incorporó a la producción nacional en 1975, según los registros de Petroecuador.

Aunque se le conoce como campo Auca, el área está compuesta por al menos 13 campos que a partir del 2011 fueron agrupados en el bloque 61 y que pasó de Petroecuador a Petro Amazonas.



	CLIENTE :			
	PROYECTO :	SERVICIO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE TOPOGRAFIA BLOQUE 61		
	DESCRIPCION :	CAMPO AUCA		
TAMARO : A0	DIBUJO N°:	611GC-AUCA-31-001	DIBUJO N°:	1 DE 1
ESCALA : GRAFICA			REV.	0

Gráfico2. Mapa Bloque 61 campo Auca

3.1 Proceso de perforacion de pozos petroleros con taladros Maverick T1000

Todo el proceso se base en una torre de perforacion que contiene todos 5 sistemas de potencia.

Gráfico3. Sistemas de potencia de un taladro de peforacion.



1. Sistema de poder
2. Sistema de elevacion
3. Sistema rotatorio
4. Sistema de circulacion
5. Sistema control de pozo

3.1.1.-Sistema de poder

Suministrar energía eléctrica al sistema de perforación y sus equipos.

Diesel tanque x2 15000 gal



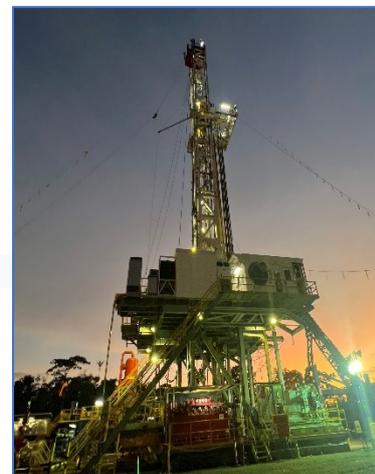
4 x 1000kW generadores



- Generadores
- Caterpillar 3512
- 1000 kW
- Output: 600 V / 60 Hz

- Step down transformer
4160V-600V
- 2 VFD

RIG



Power Control Room



- Mud pump
600 V @ 60 Hz

- 480 V

Control de solidos



- 600 V @ 60 Hz



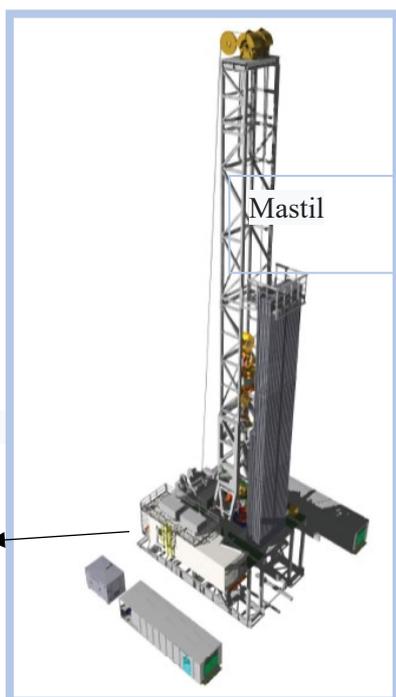
Draw works



Top drive

3.1.2.- Sistema de Elevacion.

Apoyar el mecanismo de elevación en la plataforma y proporcionar un mecanismo de elevación y descenso de cuerdas desde el piso de la plataforma.



DRAW WORKS

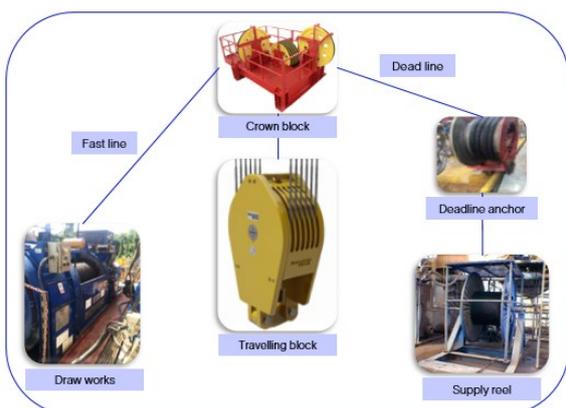
DRAW WORKS	
Rated Power	2000 hp
Maximum Hook Load (On 12 Lines)	500 ton US
Maximum Block Speed (On 12 Lines)	3.93 ft/s at 278.1 rpm Motor Speed
Nominal Cable Diameter	1-1/2 in (37.1 mm)
Brake system	Pneumatic & electric. Hydraulic brake activated when one fails

MAST	
Type	Maverick T1000
Height	142 ft
Nominal Hoisting Capacity	1 000 000 Lbs. (500 Ton)

SUBSTRUCTURE	
Type	Maverick T1000
Height	28.5 ft
Set back capacity	206 (5 1/2" Drill Pipe, Stand (94.5') – 700 000 lbs. (350 Ton)
Rig floor area	54' x 35' area total



CATWALK	
Capacity	3.2 ton
Max tubular length	45 ft



3.1.3.- Sistema giratorio.

Ayuda a la rotación de la sarta de perforación y a la transmisión de la rotación al fondo del pozo (broca).

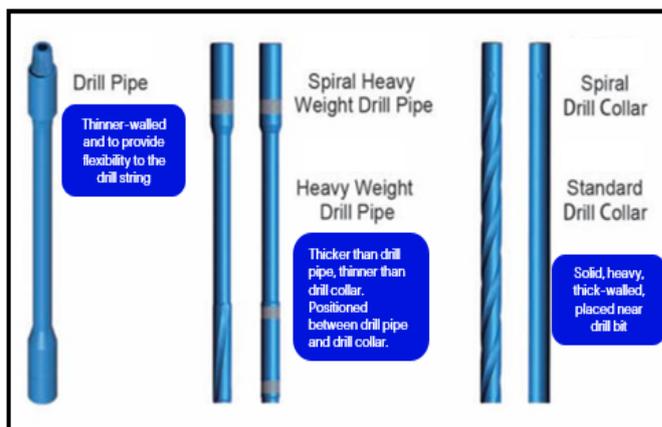


TRANSMISION
SUPERIORMESA
MESA
GIRATORIAGIRA
TORIAMESA

SARTA DE
PERFORACION

BROCA

Drill pipe, HWDP, Drill collar



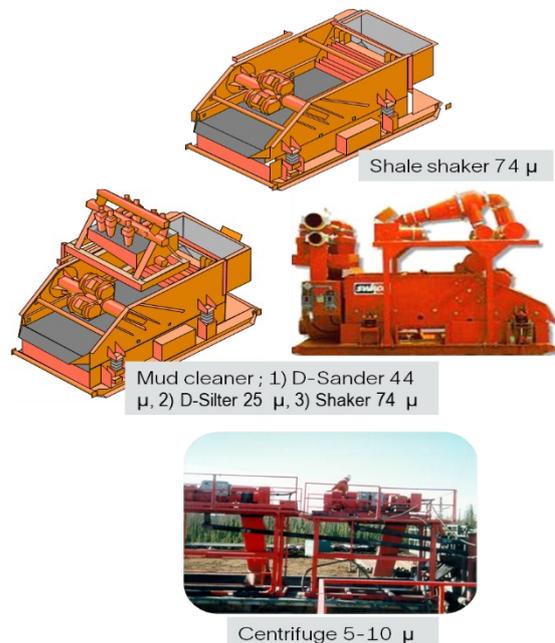
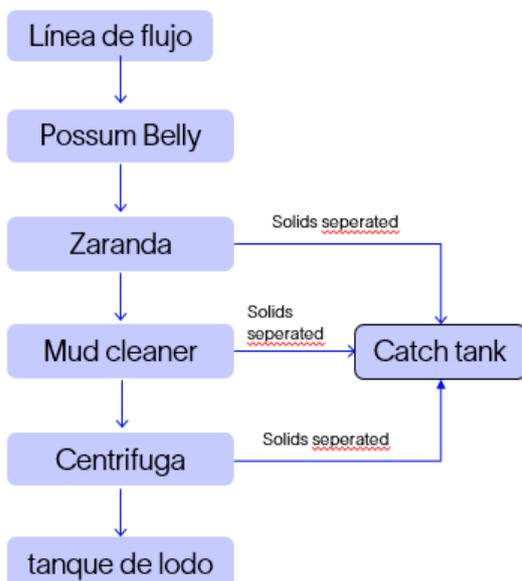
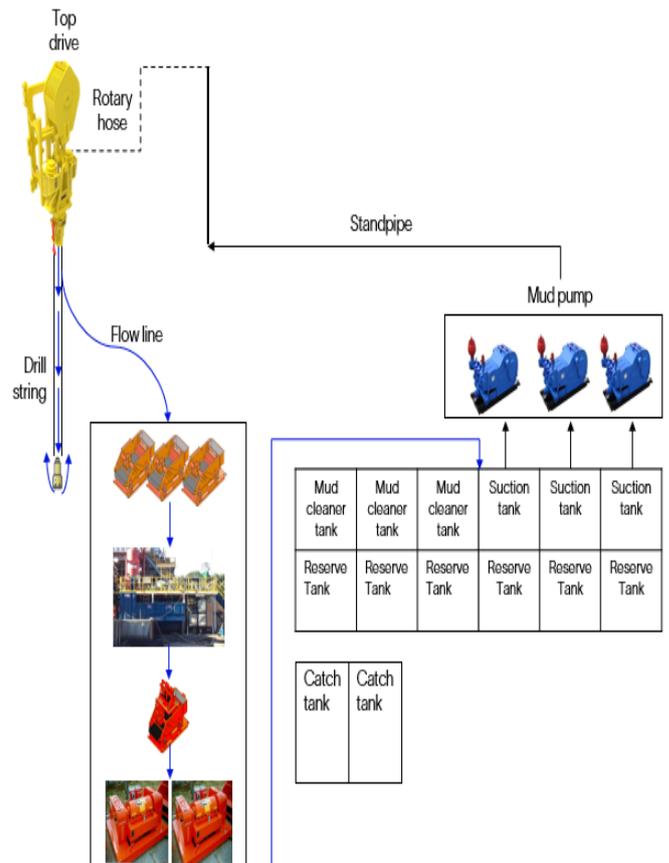
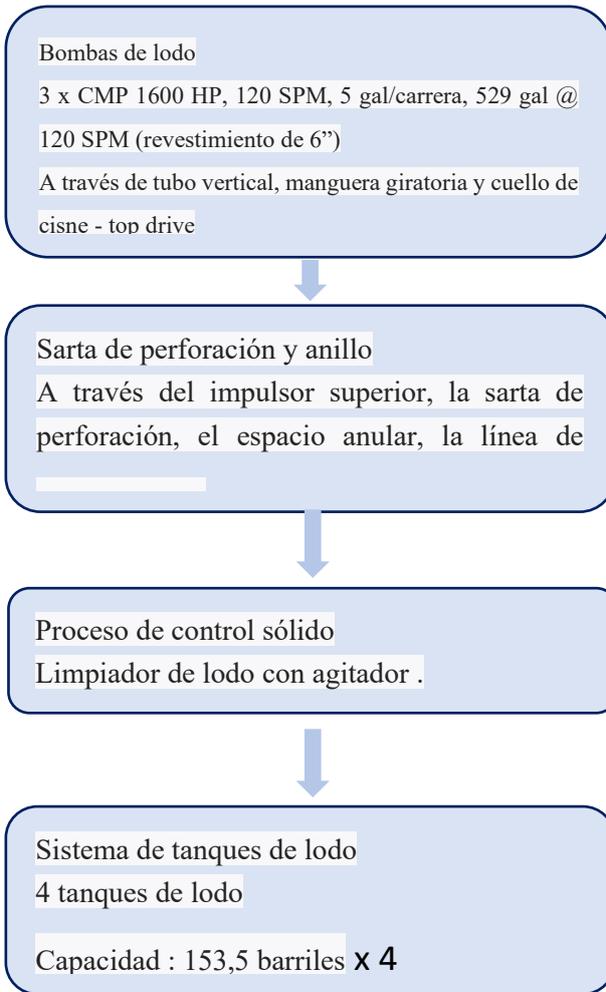
Category	Drill pipe	Heavy weight drill pipe	Drill collar
Function	Transmit power, drilling fluid and rotation from the surface to the drill bit.	Absorb shocks and vibrations, maintain drill string integrity.	Add weight on the bit. Provide stability to drill string and prevent bucking.

Broca de perforación.

Section	Formation	Lithology	Interval	Design of Bit
16"	<u>Chalcana</u>		0' - 250'	Tricone Milled-tooth 
16"	<u>Orteguaza</u>	Sand Clay Silt	0' - 7050'	PDC  16.0in SDI519 Smith Bits Directional
12 ¼"	<ul style="list-style-type: none"> <u>Conglomerado</u> <u>Tivuyacu</u> Tena Basal Tena Napo Caliza "M1", "2", "A" 	Limestone Shale	7050' - 9893'	PDC  12.25in XZ516 Smith Bits AxialBlade
8 ½"	<ul style="list-style-type: none"> U Superior U inferior Caliza "B" T superior T inferior 	Sand Shale Limestone	9893' - 10650'	PDC  8.5in MDSI616 Smith Bits Directional

3.1.4.- Sistema de circulación.

Permite la circulación continua de fluido de perforación o lodo hacia el pozo.



3.1.5.- Control de pozo.

Equipos de emergencia para evitar patadas y reventones. Previene el flujo incontrolable a la superficie.

Barrera primaria:

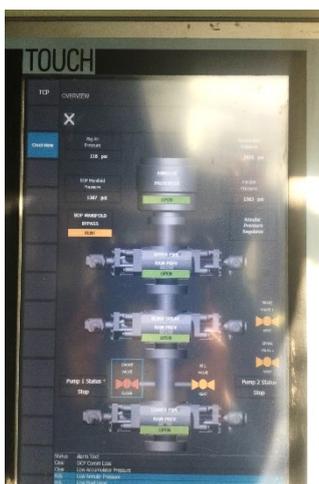
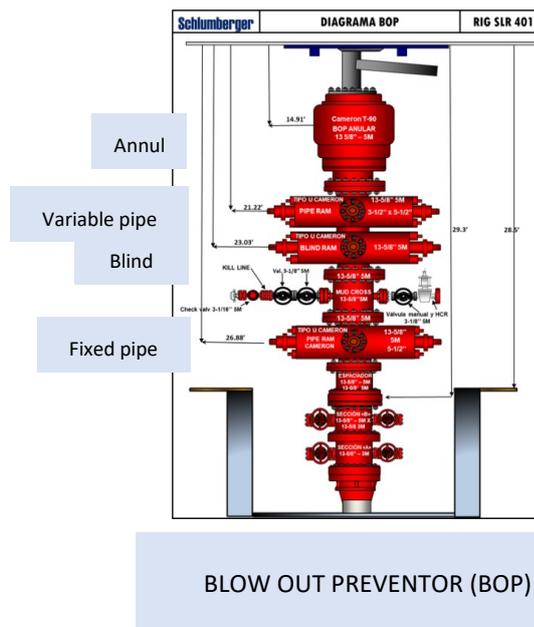
- Lodo de perforación
- Presión desequilibrada
- Peso fluido de perforación > Presión de formación

Barrera secundaria :

- BOP

Well control Equipment :

1. Choke Manifold
2. Poor Boy
3. Accumulador
4. Control Panel



CONTROL PANEL



CHOKES MANIFOLD



POOR BOY



ACCUMULATOR

CAPITULO IV

4.- Discusión.

Según el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología "INAMHI" afirma que la tierra continua con su elevacion de temperatura ya que historicamente se viene registrando este incremento.

Por lo cual se decide realizar este presente estudio de trabajo evidencia la importancia de tener el cuidado del personal que opera este tipo de equipos no convencionales que actualmente tenemos en la zona oriente del Ecuador.

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta empresa dedicada al servicio de perforación de pozos petroleros es evidente que uno de los riesgos más habituales es el estrés térmico, pues trabajar con maquinaria de distinto tipo y en ambientes calurosos como las actividades realiza en este equipo semi automatizado permite la existencia de este tipo de riesgos físicos que al estudiarlos de manera inadecuada podrían generar problemas en los puestos de trabajo y afecciones a la salud del trabajador

4.1. Conclusiones.

Los resultados obtenidos en la evaluación de estrés térmico para el puesto de trabajo denominado obrero de patio obtuvieron una valoración WBGT (cálculo de estrés térmicos) es de 23,2 °C medido, demostrando con estos datos que el personal no tiene estrés térmico ya que el WBGT no supera el TLV (valor límite permisible).

Como resultado de la evaluación de material particulado, de acuerdo a los valores obtenidos de laboratorio nos indican que, en el sitio de trabajo denominado obrero de patio, se encuentra dentro de los valores permisibles de exposición, de acuerdo al método gravimétrico, con esto podemos dar una trazabilidad efectiva al cuidado del personal enfocado a la salud del personal y evitar posibles enfermedades profesionales

4.2 Operacionalización de las variables.

Tabla 10. Operacionalización de las variables.

VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICES	ESCALA
PENDIENTE	Condiciones en las que se presentan los factores de riesgo	Condición en la cual el trabajador realiza sus funciones	La variable de evaluación de riesgos físicos y químicos se medirá en función a las unidades de cada riesgo (Estrés térmico WGTB, Químicos mg/m ³)	Estrés térmico	Índice de temperatura de globo (TG), bulbo húmedo(THN) y temperatura seca del aire (TA)	Calculo WBGT en exteriores con radiación solar. WBGT: 0.7THN+0.2TG+0.1TA	Cuantitativa
				Fracción Inhalable	Límites permisibles	VLA Fracción Inhalable PM10 10mg/m3 Fracción Respirable PM 2.5 3mg/m3	
INDEPENDIENTE	Niveles de riesgo	Nivel de exposición al riesgo	Determinación de los límites permisibles de exposición.	Población expuesta al riesgo	Tiempo de exposición	Valoración por exposición durante la jornada normal de trabajo	Ordinal

Fuente: Propia del autor / Elaboración: Propia del autor (2022).

4.3 Limitaciones y fortalezas previstas

Una de las limitaciones encontradas en el presente estudio es el no contar con información histórica ya que este tipo de equipos no convencionales son nuevos de modelo 2018 puestos en marcha en el bloque 61 Auca con su operadora Petroecuador. La resistencia a cambios por parte del personal y el desconocimiento de ciertas normas, procedimientos y parámetros de seguridad al momento de aplicar las metodologías de evaluación de riesgos hacen que este presente trabajo tenga su impacto positivo en el cuidado del personal y el manejo del riesgo asociado.

4.4 Utilidad y aplicabilidad del estudio

El presente estudio pretende brindar un enfoque más amplio ante los riesgos físicos y químicos dentro de esta empresa de servicios de perforación de pozos petroleros, permitiendo proporcionar medidas preventivas a fin de disminuir los riesgos presentes en las áreas de trabajo, y de esta manera evitar pérdidas económicas por accidentabilidad o enfermedades laborales presentadas a largo plazo. Por otra parte, la evaluación continua de factores de riesgos permitirá crear una cultura de prevención dentro de la organización.

4.5 Referencias bibliográficas.

ARCH. (2017). La Revista Hidrocarburífera del Ecuador Análisis de Combustibles. La Revista Hidrocarburífera Del Ecuador, 41. <https://www.controlhidrocarburos.gob.ec/wp-content/uploads/2017/11/Revista-ARCH-2017.pdf>

Arquer, M., Bartual, J., Berenguer, M., Bernal, F., Bestratén, M., Gadea, E., Guardino, X., Moliné, J., Piqué, T., Rodríguez, D., Solé, M., & Turmo, E. (2007). Riesgo químico. <https://www.sesst.org/wp-content/uploads/2020/05/riesgoquimico-ao-2007.pdf>

Arias-Hualpa, M. . A., Leal-Padín, M. . A., & Pérez-Alemán, Á. I. (2015). Efectos adversos derivados de la exposición ocupacional a ozono industrial. Medicina y Seguridad Del Trabajo, 61(238), 125–138. <https://doi.org/10.4321/s0465-546x2015000100011>

Asociación de la Industria Hidrocarburífera del Ecuador, AIHE (2018), El petróleo e cifras 2018. https://issuu.com/aihecuador/docs/petroleo_en_cifras_final_2017.

Carbajal Ángeles, Y., & Poma García, E. (2018). Riscos ocupacionais que influenciam a taxa de acidentes de pessoal de saúde que trabalha no centro cirúrgico do Hospital Clínico Cirúrgico Regional de Ensino "Daniel A. Carrión" Huancayo-2018. Trabalho de pós-graduação pela Universidade de Callao, para qualificação para o grau de enfermagem profissional de segunda especialidade em centro cirúrgico.

Comité interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo (2018). Resolución No. 2018-001. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2021/05/RESOLUCION-001-28-03-2018-1.pdf?x42051>

ISTAS. (2017, July 14). Riesgo químico | ISTAS. Riesgo Químico. <https://istas.net/salud-laboral/peligros-y-riesgos-laborales/riesgo-quimico>

OIT. (2016). Estrés en el trabajo: un reto colectivo (Vol. 1). https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_466549.pdf

Organización Panamericana de la Salud-OPS (2014). La seguridad y la salud en el uso de productos químicos en el trabajo. OIT Revista. https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/resources-library/publications/WCMS_235105/lang--es/index.htm

Organización Internacional del Trabajo. (2019). Safety and health at the heart of the future of work: Building on 100 years of experience (Vol. 1) [Libro electrónico]. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_686762.pdf

Pástor, S. (2020). Perspectivas petroleras y su impacto en el Ecuador y en los GAD. Congope, 20. 11-14. <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2020/06/Perspectivas-Petroleras-Ecuador-GAD.pdf>

Prevalia, S. L. . (2013). Riesgos Mecánicos derivados de la utilización de Equipos de Trabajo. http://www.ajemadrid.es/wp-content/uploads/aje_mecanicos.pdf

Safe Work Australia. (2019). Psychosocial health and safety and bullying in Australian workplaces (N.o 5). <https://www.safeworkaustralia.gov.au/resources-and-publications/statistical-reports/psychosocial-health-and-safety-and-bullying-australian-workplaces-5th-edition>

Seguridad y salud en el trabajo. (s. f.). Organización Internacional Del Trabajo. Recuperado 5 de julio de 2023, de <https://www.ilo.org/global/standards/subjects-covered-by-international-labour-standards/occupational-safety-and-health/lang--es/index.htm>

SGRT IESS. (2018). Boletín Estadístico de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Ocupacionales Noviembre - Diciembre 2018. En Instituto Ecuatoriano de Seguridad

Social (pp. 1–34).

https://www.iess.gob.ec/documents/10162/51889/Boletin_estadistico_2018_nov_dic.pdf

Fecha:01-04-2024