



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

DIRECCIÓN GENERAL DE POSTGRADOS

**MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL
TRABAJO**

**DETERMINACIÓN DE RIESGOS Y EXPOSICIÓN A SOBRECARGA
TÉRMICA EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS PETROLEROS**

Trabajo del Grado presentado como requisito parcial para optar el Grado de:
MAGISTER EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO.

AUTOR: María de los Angeles Jara Cevallos

DIRECTOR: Ing. Gonzalo Albuja MSc.

Quito – Ecuador

SEPTIEMBRE 2015

CERTIFICACIÓN DEL ESTUDIANTE DE AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, María de los Angeles Jara Cevallos, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas incluidas en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la Normativa institucional vigente

MARIA DE LOS ANGELES JARA CEVALLOS
C.I. 1708671803

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “Determinación de riesgos y exposición a sobre carga térmica en una Empresa de Servicios Petroleros”, para aspirar al título de Grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo fue desarrollado por María de los Angeles Jara Cevallos, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 18 y 25.

Ing. Gonzalo Francisco Albuja Calvache, MSc.
DIRECTOR DEL TRABAJO
CI: 170826264-5

RESUMEN

La presente tesis tiene por objetivo determinar la exposición a sobrecarga térmica en una locación de trabajo en una empresa de servicios petroleros, para analizar la exposición de los trabajadores en un taladro de perforación, ubicado en el oriente, en la provincia de Orellana, sometido a las variaciones del clima tropical. El personal labora en turnos de 14 días y descansa 7 días, horarios diarios de 12 horas de trabajo y 12 horas de descanso.

El diseño de esta investigación es de tipo transversal ya que se fundamenta en mediciones realizadas en el momento del trabajo mismo que luego será evaluado dependiendo de los resultados. Se realizó mediciones del Índice de WBGT, TA, TG y % de Humedad relativa con un equipo Spear Cientific 800036, el mismo que sirve para medir el estrés térmico.

Se realizó mediciones a nivel de la cabeza, abdomen y tobillo saliendo valores iguales, por esa razón las posteriores mediciones fueron realizadas solo a la altura del abdomen, considerando que el mayor porcentaje del personal trabaja de pie.

Según los resultados de mediciones el personal si está expuesto al riesgo de estrés térmico, en donde tanto en el área de la mesa, como tolvas, zarandas y desarenador (3 en 1) el riesgo es muy alto y en los generadores el riesgo es alto, lo que lleva a tomar medidas para precautelar el ambiente laboral del trabajador, tomando las salvaguardas apropiadas para que se tenga un ambiente confortable. Además podríamos indicar que sobre los niveles de estrés encontrados son los siguientes: el 80% del índice de WBGT corresponde a un riesgo muy alto lo que tiene que ver con las zarandas, el desarenador (3 en 1), tolvas y en la mesa rotaria, además se cuenta con un 20% del índice de WBGT que corresponde a un riesgo alto, con esto podemos decir que estamos frente a un riesgo crítico en todas las áreas.

Se realizaron encuestas a 20 trabajadores de las cuadrillas, quienes expusieron sus puntos de vista, dichos resultados fueron analizados con la finalidad de conseguir mejoras laborales en estas áreas y una mejor adaptación a este ambiente térmico.

INDICE GENERAL

Índice general.....	v
CAPÍTULO I	1
1. Planteamiento del problema.....	1
1.1. Formulación del problema.....	2
1.2. Sistematización del problema o interrogantes.....	2
1.3. Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación de la investigación.....	3
1.5. Alcance de la investigación.....	4
CAPÍTULO II	5
2. Marco de referencia.....	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.2. Marco teórico.....	8
2.2.1. Medidas preventivas de la deshidratación.....	14
2.2.2. Criterios de evaluación del riesgo de estrés térmico.....	20
2.2.3. Información general de la empresa que se va a estudiar.....	21
2.2.4. Organización del trabajo.....	23
2.2.5. Condiciones de trabajo.....	24
2.2.6. Factores de riesgo.....	25
2.2.7. Exposición.....	26
2.2.8. Estimación de la carga térmica metabólica.....	26
2.3. Ropa de trabajo.....	32
2.4. Marco conceptual.....	33
2.5. Marco legal.....	36
2.6. Marco temporal espacial.....	41
CAPÍTULO III	42

3.	Marco metodológico	42
3.1.	Diseño de la investigación.....	42
3.2.	Tipo de la investigación.....	42
3.3.	Población	43
3.4.	Muestra.....	44
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	45
3.5.	Técnicas de procesamiento y análisis de los datos.....	45
3.6.	Confiabilidad de validez de instrumentos	46
3.7.1.	Confiabilidad	46
3.7.2.	Validez.....	46
3.8.	Protocolo de mediciones.....	47
3.9.	Sistema de variables	48
3.9.1.	Conceptualización	48
3.10.	Operacionalización de variables	49
CAPÍTULO IV	50
4.	Resultados.....	50
4.1.	Realización de encuestas	50
4.2.	Realización de muestras, caracterización y mediciones.....	60
4.2.1.	Análisis comparativo de datos obtenidos	61
CAPÍTULO V	67
5.	Conclusiones y recomendaciones	67
5.1.	Conclusiones	67
5.2.	Recomendaciones	68
5.3.	Bibliografía.....	70
5.4.	Anexos.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N. 2. 1 EFECTOS POR EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS ELEVADAS Y BAJAS	9
TABLA N. 2. 2. CLASIFICACIÓN DEL METABOLISMO POR TIPO DE ACTIVIDAD.	16
TABLA N. 2. 3. DETERMINACIÓN DEL METABOLISMO ENERGÉTICO.....	18
TABLA N. 2. 4. RESUMEN DE VARIAS TABLAS DEL NTP 323.	22
TABLA N. 2. 5. TLV'S PARA LA EXPOSICIÓN AL CALOR (VALORES EN °C DE WBGT)	27
TABLA N. 2. 6. VALORES DE LA ACGIH PARA EL AÑO 2006.	29
TABLA N. 2. 7. ÍNDICE WBGT EN °C.	29
TABLA N. 2. 8. LÍMITES DE REFERENCIA PARA EL ÍNDICE WBGT (ISO 7243).....	30
TABLA N. 2. 9. VALORES DE REFERENCIA DEL WBGT (SEGÚN NORMA UNE-EN 27243)	31
TABLA N. 2. 10. FACTOR DE CORRECCIÓN PARA VESTIMENTA SEGÚN AIHA.	31
TABLA N. 2. 11. CARGA DE TRABAJO.	40
TABLA N. 3. 1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	42
TABLA N. 3. 2. MEDICIONES DEL AMBIENTE DE TRABAJO.	43
TABLA N. 3. 3. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN.	43
TABLA N. 3. 4. CANTIDAD DEL PERSONAL DE CUADRILLA.	44
TABLA N. 3. 5. MATRIZ DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.	45
TABLA N. 3. 6. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.	49
TABLA. N. 4. 1 ESTUDIOS REALIZADOS POR EL PERSONAL.	51
TABLA. N. 4. 2 TIEMPO QUE LABORAN EN LA EMPRESA.	52
TABLA. N. 4. 3 CARGOS VS NÚMERO DE PERSONAS.	53
TABLA. N. 4. 4 EDADES DEL PERSONAL INVOLUCRADO.	53
TABLA. N. 4. 5. PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJADORES EN RELACIÓN A SU CONTEXTRUA FÍSICA.	54
TABLA. N. 4. 6. PERCEPCIÓN DEL PERSONAL A FACTORES DE RIESGOS A QUE ESTÁN EXPUESTOS.....	55
TABLA. N. 4. 7. REALIZACIÓN DE PAUSAS DE TRABAJO.....	56
TABLA. N. 4. 8. SIGNOS VITALES TOMADOS AL PERSONAL.	57
TABLA. N. 4. 9. CÁLCULOS DEL METABOLISMO.....	58
TABLA. N. 4. 10. CÁLCULOS DE ESTIMACIÓN DEL CONSUMO METABÓLICO MEDIANTE LA MEDICIÓN DE FRECUENCIA CARDIACA.....	59
TABLA. N. 4. 11. . RESULTADOS PROMEDIOS OBTENIDOS DE LAS MEDICIONES DE CAMPO.....	64
TABLA. N. 4. 12. . RESULTADOS DE RIESGOS FRENTE AL ÍNDICE DEL WBGT..	65
TABLA. N. 4. 13. RESULTADO DE MEDICIONES DE CAMPO.	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO NO. 2. 1. FISIOLÓGIA DE LA DESHIDRATACIÓN ACTUACIÓN INMEDIATA.	14
GRÁFICO NO. 2. 2. REPRESENTACIÓN DEL CONCEPTO DE CONDICIONES DE TRABAJO.....	25
GRÁFICO NO. 3. 1. SISTEMA DE VARIABLES.....	48
GRÁFICO NO. 4. 1. TIEMPO QUE EL PERSONAL LABORA.....	51
GRÁFICO NO. 4. 2. CARGOS VS NÚMERO DE PERSONAS.....	52
GRÁFICO NO. 4. 3. EDADES DEL PERSONAL ENCUESTADO.....	53
GRÁFICO NO. 4. 4. PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJADORES EN RELACIÓN A SU CONTEXTURA FÍSICA.	54
GRÁFICO NO. 4. 5. FACTORES DE RIESGO QUE ESTÁN EXPUESTOS LOS TRABAJADORES. 55	
GRÁFICO NO. 4. 6. PERCEPCIÓN DEL AMBIENTE TÉRMICO DEL PERSONAL Y CONSIDERACIONES AL SUDAR O TRANSPIRAR.....	56
GRÁFICO NO. 4. 7. REALIZACIÓN DE PAUSAS DE TRABAJO.....	57
GRÁFICO NO. 4. 8 DETERMINACIÓN DEL METABOLISMO ENERGÉTICO . ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
GRÁFICO NO. 4. 9. RESULTADO DEL ESTUDIO DE CAMPO.	64
GRÁFICO NO. 4. 10 GRÁFICO COMPARATIVO ENTRE EL WBGT Y EL D.E. 2393	65
GRÁFICO NO. 4. 11. RESULTADOS PROMEDIOS DE RIESGOS FRENTE AL ÍNDICE DEL WBGT.	65

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN N. 2. 1. VALORES DEL WBGT Y CRITERIOS SEGÚN ACGIH.	28
ILUSTRACIÓN N. 3. 1. MEDIDOR DE WBGT SPEAR SCIENTIFIC 800036.....	47
ILUSTRACIÓN N. 4. 1. RESULTADOS OBTENIDOS DEL WBGT, ISC, AWREQ, IVF Y IREQ.	60
ILUSTRACIÓN N. 4. 2. RESULTADOS OBTENIDOS DEL ISC, WBGT, SWREQ, IVF Y IREQ. OP.....	60
ILUSTRACIÓN N. 4. 3. 3 PLANO DONDE SE REALIZARON LAS MEDICIONES.	62
ILUSTRACIÓN N. 4. 4. FOTOS DONDE SE REALIZARON LOS PUNTOS DE MEDICIÓN.	63

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con la finalidad de mejorar las condiciones de trabajo se ha considerado necesario realizar un estudio para determinar en qué manera influye la temperatura: meteorológica, uso de ropa o la que proviene de máquinas que están presentes durante el trabajo y cómo influyen en el desempeño del trabajador durante el desarrollo de su tarea cotidiana en una operación de perforación de un pozo petrolero.

Además cabe resaltar lo que propone Cortez (2007) “Pasando por múltiples cambios que la concepción del trabajo ha experimentado a lo largo de la historia del hombre llegamos a la situación actual en la que, lejos de constituir exclusivamente un medio de subsistencia, constituye un importante elemento de valoración social y de desarrollo de su actividad creadora” (pág.39), con lo se está prestando mucha atención en estudiar y determinar cómo puede ser afectado el ser humano en su trabajo diario generado por fuentes fijas y/o móviles usadas en los procesos industriales, ambientales, etc.

Así como también analizar los factores que ocasionan sobrecarga térmica y compararlos con el medio ambiente donde se desenvuelve el trabajador que puede provocar pérdida de la motivación por el trabajo, disminución de la concentración y de la atención con el incremento en consecuencia de accidentes con una disminución en la calidad y rendimiento del trabajo.

Las actividades de operaciones de pozos petroleros que se van a estudiar se desarrollan en el Oriente Ecuatoriano, cerca de la ciudad del Coca, en una temperatura “máxima 31°C y mínima 23°C” (INAMHI, 2013), en dos turnos de trabajo de 12 horas cada uno.

Además es un trabajo repetitivo y rutinario, que requiere esfuerzo físico, atención y concentración ya que un error puede provocar daños no solo a la misma persona sino a sus compañeros de trabajo, equipos y el medio ambiente.

El personal labora sus 12 horas diarias, expuestos a la variación climática, a las temperaturas propias de las máquinas, a la necesidad de utilizar ropa de trabajo, es necesario analizar las variables que definen el estado, actividad de trabajo, ubicación del cuerpo respecto a los focos radiantes, etc. Los mismos que con el tiempo pueden llegar a ocasionar afectaciones a la salud de los trabajadores.

Según el folleto petrolero Zuritt, J (2012) El petróleo en cifras, indica que “hay un total de 3150 pozos activos en el 2011” (pág. 18), ayudados con la participación de personal altamente calificado y con muchos años de experiencia, entre los cuales se ha incrementado la participación de mujeres en esta área.

Cabe resaltar las palabras expuestas por Neffa J.C. (2002) quien manifiesta que: Nada evoluciona tan rápidamente en el tiempo como las condiciones y medioambiente de trabajo dada las rápidas transformaciones del proceso de trabajo que es quien las determina o al menos las condiciona. La historia pone de manifiesto dramáticamente que las condiciones y medio ambiente de trabajo pueden mejorar pero también empeorar. Las experiencias de los regímenes dictatoriales que prevalecieron hasta hace muy poco en América Latina han dado la prueba de que en esta materia las conquistas no son siempre de carácter definitivo y que los recursos también son posibles. (Argentina).

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los niveles de exposición a sobrecarga térmica a la que se encuentran expuestos los trabajadores en un taladro de perforación?.

1.2. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA O INTERROGANTES

1) ¿En qué condiciones del trabajo labora el personal operativo de campo?

- 2) ¿En qué medida la organización del trabajo produce mayor o menor exposición a sobrecarga térmica?
- 3) ¿Cuáles son los niveles de sobrecarga térmica a los que están expuestos el personal operativo que trabaja en una empresa de perforación petrolera?
- 4) ¿Qué recomendaciones se podría dar de acuerdo a los resultados obtenidos para minimizar los riesgos?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la exposición a sobrecarga térmica en una locación de trabajo en una empresa de servicios petroleros.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las condiciones de trabajo que se desempeñan los trabajadores.
- Analizar la organización del trabajo y su relación con la sobrecarga térmica de los trabajadores expuestos.
- Determinar los niveles de estrés térmico a la que están expuestos el personal operativo que trabaja en una empresa de perforación petrolera
- Proponer recomendaciones de acuerdo a los resultados obtenidos para minimizar los riesgos.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

Este trabajo de investigación va encaminado a buscar aportes para determinar la exposición a sobrecarga térmica en un sitio de trabajo de una empresa que presta servicios petroleros, beneficiando al sector petrolero y con el análisis de estos resultados serán de gran utilidad para tener una línea base y de ahí partir para mejorar las condiciones de trabajo de los trabajadores.

Este trabajo se justifica por la dimensión del problema relacionado con la sobrecarga térmica, ya que existen “alrededor de 3400 trabajadores petroleros (Zapatier Manuel, 2013), los mismos que podrían estar afectándose.

1.5. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo abarca el estudio de la sobrecarga térmica en puestos de trabajo del personal que labora en forma específica en la mesa rotaria y en los tanques de lodo en un taladro de perforación, el personal labora en dos turnos de trabajo y en diferentes ubicaciones dependiendo de los contratos en el Distrito Amazónico, la investigación se aplica a una empresa que presta servicios de perforación de pozos petroleros, se estudiará al ambiente laboral del personal de cuadrilla compuesta por Obreros de Patio, Encuelladores, Cuñeros, Operadores y Supervisores en jornadas de 14 días consecutivos y 7 de descanso, de las cuales una semana trabajan en la noche y la otra en el turno del día, realizando trabajos repetitivos y expuestos a las temperaturas ambientales propias de la Región Oriental Ecuatoriana.

CAPÍTULO II

2. MARCO DE REFERENCIA

Al respecto existen pocas investigaciones, obedeciendo a la realidad con la que vive el personal en el oriente ecuatoriano, expuesto a los cambios de temperaturas, al uso del EPI, a los movimientos repetitivos, manejo de tuberías, manipulación de herramientas, etc. Por esta razón y debido a pocos estudios referentes al tema de exposición a sobrecarga térmica pero encaminada a áreas diferentes a perforación de pozos se han tomado algunos ejemplos que tienen relación indirecta y directa con el tema.

2.1. ANTECEDENTES

Estudios y/o trabajos similares:

Como estudios y/o trabajos similares citaremos los siguientes: Análisis ergonómico en puestos operativos del taladro de Workover RIG 908 de Sinopec: **Lugar:** Ecuador, Oriente 2009. **Métodos y técnicas utilizadas:** Aplicación del método Owass para observar diferentes posturas adoptadas por el trabajador. Para valoración en manipulación de cargas se usó el método de Niosh. Además de la determinación del metabolismo energético se lo realizó mediante la NTP 323 (Determinación del metabolismo energético). **Objetivo:** Realizar un análisis ergonómico en puestos de trabajo en el taladro de Workover Rig 908, perteneciente a Sinopec, realizando medidas antropométricas, determinando la carga física a cada puesto de trabajo y evaluar condiciones del trabajo: **Resultados:** En el análisis de carga física en base al consumo metabólico, 3 de los 4 puestos de trabajo se consideran trabajo medio o moderado excepto al cuñero que es un puesto de trabajo pesado. En lo que respecta a posturas forzadas el 24,74% de los 4 puestos de trabajo corresponden a posturas de riesgo 3(19,07%) y de riesgo 4(5,67%) los que indican atención lo antes posible o inmediata a los puestos de trabajo. (Landázuri Martínez M 2004).

Evaluación del estrés térmico en una empresa de producción textil: **Lugar** Cuba – Alquizar 2004, **Métodos y técnicas utilizadas:** Las mediciones se realizaron durante 4 días consecutivos en horario diurno, se utilizó el Testo 454 para medir las variables ambientales. **Objetivo:** Evaluar el estrés térmico por calor en 2 empresas de producción textil; **Resultados:** Se comprueba la coincidencia de los índices WBGT y SW en condiciones de terreno en la mayoría de los puestos de trabajo. (Suarez R, Baques R, Suarez R 2004)

Tensión fisiológica por exposición laboral a ambientes calurosos en trabajadores de una empresa de fundición y tratamiento de metales; **Lugar;** Habana – Cuba 2011; **Métodos y técnicas utilizadas:** Investigación transversal en un muestra no probabilística de 14 trabajadores en una empresa de fundición, tratamiento y conformación de metales, evaluados en invierno y en verano. **Objetivo:** Identificar la relación de las respuestas fisiológicas con los factores del ambiente térmico, de la tarea o de ambos; comparar respuestas funcionales registradas en invierno y en verano, introducción de nuevos indicadores para evaluar carga e intensidad de trabajo. **Resultados:** Tor y HR aumentaron en proporción a los cambios del ambiente térmico y a la intensificación del trabajo en horas del medio día en invierno y verano. La diferencia estacional de las medidas de la Tor fue de 0,08 °C, significativamente superior en el verano ($p=0,08$) aunque en verano la HRave fue mayor, la diferencia de las medidas no resulto significativa $p=0,34$. En invierno la Tor correlaciono con todas las variables, excepto con la velocidad del aire. La pérdida de peso corporal no fue significativa; (Caballero E.L, Suarez R, Moreno OE 2001)

Desarrollo e implementación de nuevas herramientas para gestión de riesgos en la línea de Servicios Wire Line de Halliburton, **Lugar** Coca- Ecuador 2012 **Métodos y técnicas utilizadas:** Estudio transversal. El estudio es el sugerido por el MRL del IESS, el cual establece que la medición o cuantificación de los factores de riesgo se lo realizará aplicando procedimientos de muestreo, métodos estandarizados. **Objetivo:** El presente trabajo pretende plantear nuevas herramientas de gestión de riesgos laborales para la línea de servicios de WP encaminados a aumentar

estándares de seguridad dando cumplimiento a la legislación en seguridad; **Resultados:** La medición de este riesgo laboral en la empresa permitió la comprensión de los fenómenos físicos producto de las actividades de Wire Line y perforación y su interrelación con el personal involucrado. (Aguirre SJ, 2012)

Algunas consideraciones de la sobrecarga térmica y su repercusión en trabajadores

Lugar Cuba **Métodos y técnicas utilizadas** Para el estudio de la sobrecarga térmica se han estudiado trabajadores que ejercen su labor en talleres de confecciones textiles 14, talleres de hilado 15 - 16, construcción 17, cocinas de petróleo 18 y combinado del vidrio 19 entre otras. se estudió el comportamiento de otros aspectos como la productividad del trabajo, la fatiga al término de la jornada laboral, el tiempo de exposición y la tensión térmica a través de las variables temperatura oral, temperatura de la piel, frecuencia cardiaca y la tasa de sudoración horaria **Objetivo** Conocer las características de las edificaciones industriales así como la repercusión de la sobrecarga térmica en aspectos como la productividad del trabajo, la fatiga al finalizar la jornada laboral y la tensión térmica resultante. **Resultados** La fatiga es la patología más difundida, hay que considerar el grado de aclimatación que tiene el cubano acostumbrado a convivir con altas temperaturas todo el año y en cierta medida la disminución del ritmo de actividad por parte del trabajador cuando siente los efectos del calor. (Padilla CC, Marzan J).

Efectos Fisiológicos por exposición laboral a ambientes calurosos en trabajadores de la construcción **Lugar** Cuba 2010. **Métodos y técnicas utilizadas** Investigación transversal en una muestra no probabilística de 29 constructores, evaluados en invierno y verano **Objetivo** Identificar la relación de las respuestas fisiológicas con los factores del ambiente térmico, de la tarea o de ambos; comparar las respuestas funcionales registradas en invierno y verano; y contribuir a la introducción de nuevos indicadores para evaluar carga e intensidad de trabajo con fines de normalización ergonómica. **Resultados** La T_{or} (temperatura oral) y la HR (frecuencia cardíaca) aumentaron en correspondencia con los cambios térmicos ambientales y la intensificación del trabajo. Las diferencias de medias invierno versus verano de la

Tor y de la HR no fueron estadísticamente significativas, aun cuando hubo aumentos significativos de las variables ambientales en verano. La Tor correlacionó con todas las variables, excepto con la velocidad del aire en invierno. El trabajo clasifica como moderado, con tareas pesadas y muy pesadas de corta duración. (Caballero E.L, Suarez R, Batle JS. 2010).

2.2. MARCO TEÓRICO

Esta investigación se enriquece con la información de estudios tales como el de Luna Mendaza P. manifiesta “La existencia de calor en el ambiente laboral constituye frecuentemente una fuente de problemas que se traducen en quejas por falta de confort, bajo rendimiento en el trabajo y, en ocasiones, riesgos para la salud”. INSHT, NPT 322, Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT.

Según Monrroy Martí E. dice “En aquellos casos en los que se detecte un posible riesgo se puede aplicar el método de sobrecarga térmica, pues permite conocer mejor las fuentes de estrés térmico y valorar los beneficios de las modificaciones propuestas”(NTP 923).

Es necesario indicar que el ambiente térmico es:

“un conjunto de variables que definen el estado térmico del ambiente (temperatura, humedad, velocidad del aire, presión parcial del vapor de agua en el aire, intercambio de calor radiante, emisividad de los focos radiantes del local, etc), así como las variables que definen el estado y posición del cuerpo (actividad del trabajo, producción metabólica de calor, posición del cuerpo respecto a los focos radiantes, ropa, etc), que determina los diversos puestos de trabajo y que el valor integrado de estos factores ocasiona diferentes grados de aceptabilidad de los ambientes” (Falagan Rojo MJ, 2008).

Para una mejor comprensión se toma como referencia que “la temperatura interna media de nuestro cuerpo que puede estimarse entorno a los 36,8°C, cuando la

temperatura se encuentra por debajo de 35°C hablaremos de hipotermia y cuando la temperatura central está alrededor de 40°C se denomina hipertermia, llegando al riesgo de muerte si la temperatura rectal está sobre 43°C". (Falagan Rojo MJ, 2008)

A continuación se expone una tabla comparativa sobre los efectos por exposición a temperaturas altas y bajas:

TABLA N. 2. 1 Efectos por exposición a temperaturas elevadas y bajas

Temperaturas altas	Temperaturas bajas
Vasodilatación Sanguínea	Vasoconstricción sanguínea
Activación glándulas sudoríparas	Desactivación de glándulas Sudoríparas
Activación glándulas sudoríparas	Disminución de la circulación sanguínea periférica
Aumento de la circulación sanguínea periférica	Tiritona Encogimiento
Cambio electrolítico de sudor	Autofagia de grasas

FUENTE: IESS del Coca Seguro General de Riesgos del Trabajo (Riesgos físicos) Temperaturas altas y bajas.

ELABORADO POR: Jara, M

Además Aragón L.F. (1999) manifiesta que:

Existe una medida práctica combinada del estrés por calor ambiental, el índice de Temperatura de Globo y Bulbo Húmedo (WBGT por sus siglas en inglés) 26,105. El Colegio Americano de Medicina Deportiva (American College of Sports Medicine, ACSM) ha establecido pautas para corredores de larga distancia vistiendo pantaloneta, camiseta y zapatos de carrera, en términos del riesgo de problemas por calor:

- Si el WBGT es mayor a 28°C existe un riesgo muy alto;
- Cuando el WBGT está entre 23° y 28o C el riesgo es alto.
- Un índice WBGT de 18-23°C indica un riesgo moderado, y
- Si WBGT < 18° C, el riesgo es bajo 4.

El riesgo de problemas por calor también se ve aumentado cuando el WBGT alcanza valores extraordinariamente altos, comparados con el clima normal donde la gente se ha estado ejercitando (México).

Cabe indicar adicionalmente según Luna,P. (2008) quien expone lo siguiente:

El estudio del ambiente térmico requiere el conocimiento de una serie de variables del ambiente, del tipo de trabajo y del individuo. La mayor parte de las posibles combinaciones de estas variables que se presentan en el mundo del trabajo, dan lugar a situaciones de inconfort, sin que exista riesgo para la salud. Con menor frecuencia pueden encontrarse situaciones laborables térmicamente confortables y, pocas veces, el ambiente térmico puede generar riesgo para la salud. Esto último está condicionado casi siempre a la existencia de radiación térmica (superficies calientes), humedad (>60%) y trabajos que impliquen un cierto esfuerzo físico.

El riesgo de estrés térmico, para una persona expuesta a un ambiente caluroso, depende de la producción de su organismo como resultado de su actividad física y de las características del ambiente que le rodea, que condiciona el intercambio de calor entre el ambiente y su cuerpo. Cuando el calor generado por el organismo no puede ser emitido al ambiente, se acumula en el interior del cuerpo y la temperatura de este tiende a aumentar, pudiendo producirse daños irreversibles. NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico. (2008), pág. 1).

Adicionalmente manifiesta Luna, P (2008) lo siguiente: El índice WBGT, se utiliza por su sencillez, para discriminar rápidamente si es o no admisible la situación de riesgos de estrés térmico, aunque su cálculo permite a menudo tomar decisiones, en cuanto a las posibles medidas preventivas que hay que aplicar.

El índice WBGT se calcula a partir de la combinación de dos parámetros ambientales: La temperatura de Globo GT y la temperatura húmeda natural THN. A veces también la temperatura del aire, TA.

(En exteriores con radiación solar). Las mediciones deben realizarse a 0,1 m, 1,1 m y 1,7m del suelo si la posición en el puesto de trabajo es de pie, y a 0,1 m, 0,6 m y 1,1 m si es sentado. –si el ambiente es homogéneo, basta con la medición a la altura del abdomen.

Temperatura de globo (TG): Es la temperatura indicada por un sensor colocado en el centro de una esfera.

Temperatura húmeda natural (THN): Es el valor indicado por un sensor de temperatura recubierto de un tejido humedecido que es ventilado de forma natural, es decir sin ventilación forzada. Esta última diferencia a esta variable de la temperatura húmeda psicrométrica, que requiere una corriente de aire alrededor del sensor y que es más conocida y utilizada en termodinámica y en las técnicas de climatización.

Temperatura seca del aire: Es la temperatura del aire medida, por ejemplo, con un termómetro convencional de mercurio u otro método adecuado y fiable. NTP 322: valoración del riesgo de estrés térmico. (2008), pág. 1 y 2).

Consumo Metabólico: La cantidad de calor producido por el organismo por unidad de tiempo es una variable que es necesario conocer para la valoración del stress térmico. INSHT, NPT 322, Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT, pág 3.

Cabe incluir en esta investigación lo que manifiestan los autores Mancera, M, T, M y J, (2012):

El cuerpo humano mantiene una temperatura constante, y debe permanecer en un rango muy estrecho porque la biología humana no tolera variaciones apreciables de temperatura interna, especialmente en ciertos órganos críticos como el cerebro, el hígado, las gónada, etc. Para supervisar la carga térmica de los trabajadores es necesario medir los factores ambientales que se correlacionan más estrechamente con la temperatura corporal interna y con las demás respuestas fisiológicas al calor. En la actualidad el índice de WBGT constituye la técnica más simple y adecuada para medir estos factores ambientales.

La evaluación del ambiente térmico puede hacerse de dos formas principales, de acuerdo a lo que se pretenda evaluar:

Agente que pueda provocar los riesgos profesionales: se presenta cuando el nivel de temperatura supera los valores límites permisibles; en este caso se debe analizar el hecho de como una situación con el potencial para provocar riesgos profesionales.

Agente que puede ocasionar problemas de confort: acontece cuando la temperatura se encuentra dentro de los valores límites permisibles, pero los trabajadores se quejan respecto al confort climático.

Si se parte de una condición de confort térmico y se aumenta la temperatura, se llegará a una situación de disconfort por calor; si la temperatura sigue aumentando se terminará en una situación de peligro por estrés térmico. (pág, 204)

Según la NTP 18 Estrés térmico. Evaluación de las exposiciones muy intensas, Castejon E, (1982) manifiesta: La agresión térmica muy intensa puede tener sobre el organismo humano consecuencias fatales; por ello en situaciones extremas es necesario limitar estrictamente el tiempo de permanencia en tales condiciones. En la industria esta limitación se pone en práctica, en la mayoría de los casos, permitiendo que los trabajadores intercalen a su libre albedrío los periodos de actividad y de reposo, aunque usualmente este método conduce a resultados bastante satisfactorios, implica un riesgo considerable de que en ciertas circunstancias (por ejemplo para terminar una tarea y evitar así un nuevo periodo de exposición) el trabajador prolongue su exposición hasta límites peligrosos

El método se basa en el cálculo de la magnitud de los intercambios térmicos entre el hombre y el ambiente por medio de los tres mecanismos fundamentales a través de los cuales tiene lugar dicho intercambio: convección, radiación y evaporación.

El cálculo se efectúa a partir de tres hipótesis principales:

a. Hombre standard de 70 Kg. de peso. b. El vestido es ligero (camisa y pantalón de verano o similar). c. La temperatura de la piel es de 35°C.

La temperatura de la piel no debe confundirse con la temperatura interna del cuerpo que es la que estimamos, aproximadamente, cuando nos ponemos el termómetro. Frente a un valor normal de la temperatura así medida de 36,5 a 37°C, la temperatura de la piel de un hombre en actividad moderada y en un ambiente confortable se sitúa alrededor de 32°C; en una situación de estrés térmico la

temperatura de la piel asciende notablemente (de ahí la elección de los 35°C aludidos más arriba) pero la temperatura interna del cuerpo se modifica en mucha menor medida, gracias a la actuación de los mecanismos termorreguladores del organismo humano. INSHT, NTP 018 (1982), Estrés térmico. Evaluación de las exposiciones muy intensas.

Además indica, La aclimatación es un conjunto de fenómenos fisiológicos y psicológicos que se producen en las personas expuestas al calor durante su primera semana de exposición a un ambiente térmicamente agresivo.

Vestido

Cuando la realización del trabajo requiera el empleo de vestimenta especial que dificulte el intercambio térmico, los tiempos máximos de exposición obtenidos por este método no son válidos, debiendo ser fijados por un experto.

Control médico

Las personas que deban exponerse a las condiciones extremas para las que este método es aplicable deben ser seleccionadas previamente por un médico quien, además, debe llevar a cabo controles periódicos estrictos para garantizar que la idoneidad de los seleccionados no disminuye con el tiempo.

Nomenclatura

C: calor intercambiado por convección, Kcal/h

E_{max}: calor máximo que puede eliminarse por evaporación del sudor, Kcal/h

E_{req}: calor que debería eliminarse por evaporación del sudor para lograr el equilibrio térmico, Kcal/h.

M: calor generado por el organismo, Kcal/h.

R: calor intercambiado por radiación, Kcal/h.

t_{ex}: tiempo máximo de exposición, min.

t_r: tiempo necesario de recuperación, min.

TG: temperatura de globo, °C.

TH: temperatura húmeda, °C

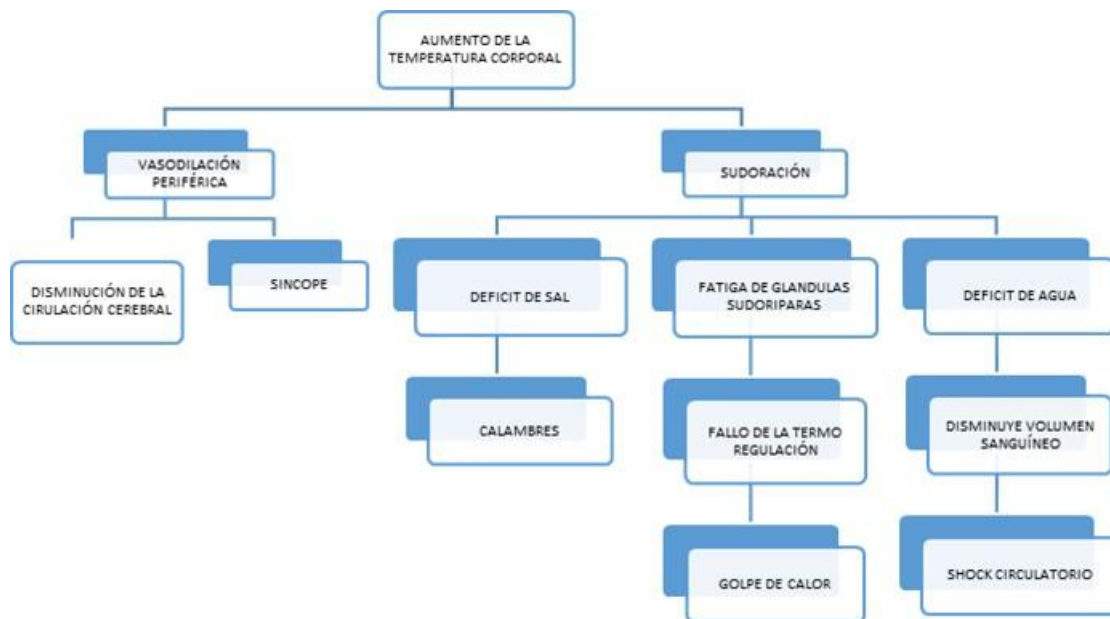
TRM: temperatura radiante media, °C

TS: temperatura seca, °C

V: velocidad del aire, m/s. NTP 018 (1982)

Cabe mencionar lo que manifiesta la NPT 279 Ambiente térmico y deshidratación, Nogareda S (1971), Cuando la reducción del agua corporal es de un 1% o inferior se reduce la capacidad de trabajo y la tolerancia al calor; una pérdida de un 2% aumenta el riesgo de lesión y disminuye la habilidad del trabajador; una reducción del 5% entorpece la realización del trabajo y crea una situación potencialmente peligrosa; con una reducción del 15%-20% sobreviene a la muerte.

Gráfico No. 2. 1. Fisiología de la deshidratación actuación inmediata.



Fuente: Nogareda S (1971),

Elaborado por: Jara M

2.2.1. MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA DESHIDRATACIÓN

La primera medida a tomar en ambientes calurosos, es la aclimatación previa de los trabajadores, lo que reducirá considerablemente el riesgo de tensión térmica ya que aumenta la actividad de las glándulas sudoríparas y modifica el contenido electrolítico del sudor. Deben ser excluidos de los programas de aclimatación las personas obesas, las mayores de 50 años y las que presenten un consumo de oxígeno inferior a 2,5 l/min.

La producción de agua por parte de las reacciones del metabolismo cubre en parte las pérdidas hídricas; para una pérdida energética de 3.000 calorías/día la producción de agua se eleva a unos 300 grs. A esta cantidad de agua hay que añadir la contenida en los alimentos, la que se añade por la cocción y la bebida.

En el caso que nos ocupa de ambientes térmicos calurosos, es importante la ingesta de dos vasos de agua antes de empezar a trabajar.

Durante la jornada laboral deben ingerirse líquidos a menudo y en cantidades pequeñas: del orden de los 100 a 150 ml. de agua cada 15-20 minutos. Nunca hay que fiarse del mecanismo de la sed, ya que ésta siempre es inferior a la pérdida real de líquidos.

La bebida por excelencia es el agua no carbónica a una temperatura de 9 a 12°C.

También puede darse té con limón o zumos de frutas (naranja, uva, tomate) diluidos en una proporción de 3/11, tres partes de agua por una de zumo, para asegurar una rápida absorción.

Normalmente las pérdidas de sodio se compensan con la sal que contiene la comida, pero en el caso de aparición de calambres, que pueden darse en situaciones de depleción salina (déficit de sal), pueden suministrarse bebidas que contengan cloruro sódico, o añadir sal al agua en proporción de unos 7 gramos de sal (una cucharada de té o postre) en un litro de agua.

Evitar la ingesta de alcohol, que aumenta la deshidratación, y las bebidas estimulantes, especialmente las que contengan cafeína, ya que aumentan la excreción de orina.

Hay que reducir la ingesta de alimentos grasos.

Para combatir la fatiga producida por las altas temperaturas, es adecuado dar un aporte vitamínico, en especial vitamina B y C.

Es aconsejable establecer pausas de descanso en ambientes más frescos a fin de evitar la elevación de la temperatura corporal central por encima de los 38°C. (NPT 279)

Según NTP 323: Determinación del metabolismo energético manifiesta:

El consumo metabólico sirve para evaluar la carga física y es así mismo una variable necesaria para valorar la agresión térmica.

El metabolismo, que transforma la energía química de los alimentos en energía mecánica y en calor, mide el gasto energético muscular. Este gasto energético se expresa normalmente en unidades de energía y potencia: kilocalorías (kcal), joules (J), y watios (w). La equivalencia entre las mismas es la siguiente:

$$1 \text{ kcal} = 4,184 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ M} = 0,239 \text{ kcal}$$

$$1 \text{ kcal/h} = 1,161 \text{ w}$$

$$1 \text{ w} = 0,861 \text{ kcal/h}$$

$$1 \text{ kcal/h} = 0,644 \text{ w/m}^2$$

$$1 \text{ w / m}^2 = 1,553 \text{ kcal / hora (para una superficie corporal estándar de 1,8 m}^2\text{).}$$

2.2.2. ESTIMACIÓN DEL CONSUMO METABÓLICO A TRAVÉS DE TABLAS

La estimación del consumo metabólico a través de tablas implica aceptar unos valores estandarizados para distintos tipos de actividad, esfuerzo, movimiento, etc. y suponer, tanto que nuestra población se ajusta a la que sirvió de base para la confección de las tablas, como que las acciones generadoras de un gasto energético son, en nuestro caso, las mismas que las expresadas en las tablas. Estos dos factores constituyen las desviaciones más importantes respecto de la realidad y motivan que los métodos de estimación del consumo metabólico mediante tablas ofrezcan menor precisión que los basados en mediciones de parámetros fisiológicos.

2.2.3. CONSUMO METABÓLICO SEGÚN EL TIPO DE ACTIVIDAD

Mediante este sistema se puede clasificar de forma rápida el consumo metabólico en reposo, ligero, moderado, pesado o muy pesado, en función del tipo de actividad desarrollada. El término numérico que se obtiene representa sólo el valor medio, dentro de un intervalo posible demasiado amplio. Desde un punto de vista cuantitativo el método permite establecer con cierta rapidez cual es el nivel aproximado de metabolismo. Por su simplicidad es un método bastante utilizado. En la tabla Clasificación del metabolismo por tipo de actividad se representa la mencionada clasificación por tipos de actividad.

TABLA N. 2. 2. Clasificación del metabolismo por tipo de actividad.

Clase	W/M ²
Reposo	65
Metabolismo ligero	100
Metabolismo moderado	165
Metabolismo elevado	230
Metabolismo muy elevado	290

Fuente: INSHT, NTP 323 1992- Determinación del metabolismo energético.
Elaborado por: Jara, M.

2.2.3.1. Metabolismo ligero

Sentado con comodidad: trabajo manual ligero (escritura, picar a máquina, dibujo, costura, contabilidad); trabajo con manos y brazos (pequeños útiles de mesa, inspección, ensamblaje o clasificación de materiales ligeros); trabajo de brazos y piernas (conducir un vehículo en condiciones normales, maniobrar un interruptor con el pie o con un pedal).

De pie: taladradora (piezas pequeñas); fresadora (piezas pequeñas); bobinado, enrollado de pequeños revestimientos, mecanizado con útiles de baja potencia; marcha ocasional (velocidad hasta 3,5 km/h).

2.2.3.2. Metabolismo moderado

Trabajo mantenido de manos y brazos (claveteado, llenado); trabajo con brazos y piernas (maniobras sobre camiones, tractores o máquinas); trabajo de brazos y tronco (trabajo con martillo neumático, acoplamiento de vehículos, enyesado, manipulación intermitente de materiales moderadamente pesados, escarda, bina, recolección de frutos o de legumbres); empuje o tracción de carreteras ligeras o de carretillas; marcha a una velocidad de 3,5 a 5,5 km/hora; forjado.

2.2.3.3. Metabolismo elevado

Trabajo intenso con brazos y tronco; transporte de materiales pesados; trabajos de cava; trabajo con martillo; serrado; laminación acabadora o cincelado de madera dura; segar a mano; excavar; marcha a una velocidad de 5,5 a 7 km/hora.

Empuje o tracción de carreteras o de carretillas muy cargadas, levantar las virutas de piezas moldeadas, colocación de bloques de hormigón.

2.2.3.4. Metabolismo muy elevado

Actividad muy intensa a marcha rápida cercana al máximo; trabajar con el hacha; acción de palear o de cavar intensamente; subir escaleras, una rampa o una escalera; andar rápidamente con pasos pequeños, correr, andar a una velocidad superior a 7 km/h. Para una mejor comprensión se expone la siguiente tabla:

TABLA N. 2. 3. Determinación del metabolismo energético.

Varones		Mujeres	
Años de edad	Watios/m ²	Años de edad	Watios/m ²
6	61,480	6	58,719
7	60,842	6,5	58,267
8	60,065	7	56,979
8,5	59,392	7,5	55,494
9	58,626	8	54,520
9,5	57,327	8,5	53,940
10	56,260	9-10	53,244
10,5	55,344	11	52,502
11	54,729	11,5	51,968
12	54,230	12	51,365
13-15	53,766	12,5	50,553
16	53,035	13	49,764
16,5	52,548	13,5	48,836
17	51,968	14	48,082
17,5	51,075	14,5	47,258
18	50,170	15	46,516
18,5	49,532	15,5	45,704
19	49,091	16	45,066
19,5	48,720	16,5	44,428
20-21	48,059	17	43,871
22-23	47,351	17,5	43,384
24-27	48,059	18-19	42,618
28-29	46,180	20-24	41,969
30-34	45,634	25-44	41,412
35-39	44,869	45-49	40,530
40-44	44,080	50-54	39,394
45-49	43,349	55-59	38,489
50-54	42,607	60-64	37,828
55-59	41,876	65-69	37,468
60-64	41,157		
65-69	40,368		

Fuente: INSHT NTP 323, (2008)

Elaborado por: Jara M.

Cabe resaltar lo que se indica en el ambiente térmico y el organismo humano:

El vínculo entre el hombre y los aspectos térmicos del medio ambiente laboral puede estructurarse esquemáticamente, teniendo en cuenta que el cuerpo humano es un depósito al que llega un fluido (el calor) a través de una serie de mecanismos, y a la vez, estos son evacuados a través de otros. Del binomio de estos mecanismos de aporte y eliminación del calor, se obtiene el “nivel térmico” del organismo que se fija a una cota concreta.

Por otro lado, las relaciones entre hombre y el ambiente térmico del entorno, difieren de las que se fijan en el resto de tipos de agresiones ambientales, en al menos tres aspectos primordiales:

- a) Es necesario para su supervivencia que la temperatura interna del cuerpo se mantenga dentro de los límites muy reducidos. De tal forma, que cuenta con unos mecanismos de regulación muy activos que le habilitan para que esa temperatura interna permanezca prácticamente constante incluso en condiciones ambientales extremas.
- b) La actividad física del hombre origina un calor que el propio organismo almacena y que puede ser trascendente cuando el individuo desarrolle una actividad física intensa. Este calor de origen interno tiene la misma capacidad de agredir al organismo que aquel que proviene del entorno. Por tal motivo, en una evaluación técnica debo de considerar tanto las características térmicas del ambiente (agresividad térmica ambiental) como la intensidad del trabajo efectuado.
- c) El tercer aspecto se halla en el campo de las consecuencias. La exposición excesiva al calor no implica un deterioro lento y paulatino de ninguna función vital, sino que las consecuencias se manifiestan bruscamente, como puede ser un desmayo. Esto mismo puede indicarse para las agresiones por frío, en las que el riesgo fundamental es la congelación.

El hombre es homeotermo pues su temperatura se mantiene constante:

Temperatura corporal $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$

Temperatura de la piel, varia (más caliente la cabeza, tronco y después manos y pies) 35°C.

Temperatura media= $0,7 T_{\text{rectal}} + 0,3 T_{\text{epit (piel)}}$ (puede variar 35°C
3°C o 2°C).

A instancias del calor externo o el producido internamente, el cuerpo dispone de termorregulación mediante vasodilatación y producción de sudor.

El centro de termorregulación ubicado en el hipotálamo, descifra las señales provenientes de los nervios sensibles al calor, poniendo en marcha si es preciso, una serie de mecanismos:

- A) Circulación sanguínea de la piel
- B) Sudoración. (Higiene Industrial manual práctico, enero 2008)

2.2.4. CRITERIOS DE EVALUACION DEL RIESGO DE ESTRÉS TERMICO

Magnitudes físicas básicas: aquellas cuyo distintivo respecto a un aspecto del ambiente es individual e independiente, entre las que destacamos:

Temperatura de aire o temperatura seca (t_a o t_{as}): es la temperatura del aire que envuelve al trabajador. Se expresa en °C también puede denominarse como temperatura seca (t_s) o incluso temperatura de bulbo seca (t_{bs}).

Temperatura radiante media (t_r o t_{rm}): Es una magnitud referida al calor radiante de los objetos que están entorno al trabajador. Se utiliza para conocer el calor radiante que puede ser intercambiado entre el trabajador y los mencionados objetos. Se expresa en °C.

Temperatura radiante plana T_{rp} : se maneja para conocer el calor radiante que puede ser intercambiado entre el trabajador y un pequeño elemento plano del ambiente. Se expresa en °C.

Velocidad del aire (V_a): se expresa en m/s.

Humedad absoluta del aire: Es la cantidad de vapor de agua que contiene el aire.

Magnitudes físicas derivadas: Aquellas que se manejan para singularizar varios aspectos del ambiente a la vez y dependen de otras variables. A destacar:

Temperatura de globo (t_g): Es la temperatura patentada en un sensor ubicado en el centro de un globo negro característico. Es función de la temperatura radiante media, la temperatura del aire, la velocidad del aire y el diámetro del globo negro del termómetro del globo. Se expresa en °C.

Temperatura operativa (t_o): es la temperatura utilizada muy ocasionalmente, tiene su génesis en la combinación de la temperatura del aire y la temperatura radiante media.

Temperatura húmeda (th): también llamada temperatura húmeda psicrométrica o temperatura húmeda termodinámica (thp): Supeditada a la humedad del aire y su temperatura, se dice de la temperatura registrada por un termómetro cuyo bulbo está envuelto en una muselina humedecida con agua destilada, protegido de la radiación y sometido a una corriente de aire de 4m/s a 5 m/s (auspiciada por un ventilador o de forma manual al mover el equipo de medida)

2.2.5. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA QUE SE VA A ESTUDIAR

La empresa objeto de estudio se dedica a la perforación de pozos petroleros, tiene en el mercado más de 10 años y cuenta con capital ecuatoriano y extranjero.

Para el desarrollo de la misma se tomará en cuenta lo expuesto por el Dr. Harari, (2011) que dice” al considerar la empresa será necesario retomar los aspectos tomados en cuenta en la rama, pero ahora con la finalidad de establecer el tamaño de la misma la relación activos fijos y corriente, el nivel tecnológico, recuperar la historia propia de la empresa y con ello arribar a una delimitación de su espacio de estudio” en la (Revista EIDOS Vol. 4, pag.33).

Además la empresa objeto de estudio tiene personal de amplia experiencia en el área de perforación, posee oficinas propias en la ciudad de Quito y una base de operaciones en Lago Agrio y cuenta con más de 6 taladros de perforación.

Con lo expuesto anteriormente y conociendo el riesgo al que se enfrenta el personal, se puede observar que están expuestos a variaciones de la temperatura y por esta razón se analizarán los factores que afecten.

A continuación se presenta un resumen de varias tablas para posterior a eso sacar cálculos poder apreciar mejor el estudio

TABLA N. 2. 4. Resumen de varias tablas del NTP 323.

Según la tabla No. 5 Metabolismo basal en función de la edad y sexo: En este estudio solo comprenden hombres.					
AÑOS	WATIOS/M2	AÑOS	WATIOS/M2	AÑOS	WATIOS/M2
22-23	47,351	30-34	45,634	45 – 49	43,349
24-27	46,678	35-39	44,080	50-54	42,607
28-29	46,180	40-44	44,080	55-59	41,876
TABLA NO. 6	metabolismo para la postura corporal	Posición del cuerpo metabolismo (W/M2)	DE PIE DE PIE INCLINADO	25 30	Metabolismo (W/M2)
		Tipo de trabajo			
TABLA 7	Metabolismo para distintos tipos de actividades	Trabajo con dos brazos	Valor medio		Intervalo
		Medio	85		75-95
		Intenso	105		>95
TABLA 9	Criterio de Chamoux. permiten clasificar directamente la penosidad del trabajo en función del costo cardiaco absoluto y del relativo.	A partir del CCA coste absoluto del puesto de trabajo	10-19...Ligero 20-29..Moderado		30-39..Pesado 40-49..Muy pesado
		A partir del CCR coste relativo para la persona	30-39. Moderado 40-49 Algo pesado		50-59..Ppesado 60-69 .Intenso
TABLA 10	Tabla de los coeficientes de penosidad según criterios de frimat	1	2 4		5
	Coeficiente de penosidad	FCM 90-94 AFC 20-24 FCM MAX T 110-119 CCA 10 CCR 10%	95-99 100-104 25-29 30-34 120-129 30-139		105-109 35-39 140-149
			15 20 15% 20%		25 25%

Fuente: INSHT NTP 323, (2008)

Elaborado por: Jara M.

2.2.6. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Según el autor Álvarez Fernández C.J. (2009) sobre organización del trabajo expone lo siguiente:

Es básicamente diseñar una estructura organizativa, un esquema de funcionamiento de la organización. Debe llevarnos al interior de las unidades para decirnos qué es lo que se hace allí dentro; nos referimos a una parte de la organización, vamos a ver cómo esa unidad se estructura, no se debe identificar por lo tanto con el concepto de estructura organizativa.(Santiago de Compostela).

Cabe indicar lo que expone el Dr. Harari (2011),

La organización del trabajo ha sido motivos importantes de debates desde que William Taylor propuso su estudio científico del trabajo e instaló los principios de control de tiempos y movimientos como mecanismos para lograr mayor eficiencia en el trabajo. Se sucedió a él el fordismo, a veces como taylorismo-fordismo, pasando luego al posformismo y a todo su complejo desarrollo de formas que se encuentra actualmente en los lugares de trabajo. (EIDOS Vol. 4, Quito)

2.2.6.1. ORGANIZACIÓN POR ÁREAS DE TRABAJO

La empresa cuenta con diferentes áreas de trabajo como son talleres, área de generadores, oficinas, área de tanques, área de mesa rotaria, área de bombas de lodo, área de bodegas, etc.

2.2.6.2. PROCESOS DE TRABAJO

El proceso de trabajo juega un papel muy importante en el desarrollo de esta investigación para cual se cuenta con lo que manifiesta Neffa J.C.

El proceso de trabajo, en tanto que articulación del trabajo humano (actividad orientada hacia un fin), de los medios de trabajo (maquinarias y equipos, instalaciones, herramientas, tecnologías utilizadas) y de los objetos de trabajo (materias primas, repuestos y otros insumos) procura la producción de bienes que tengan un valor de uso social. Esto significa que dichos bienes deben tener la propiedad de servir para la satisfacción de necesidades humanas experimentadas por el resto de la población.

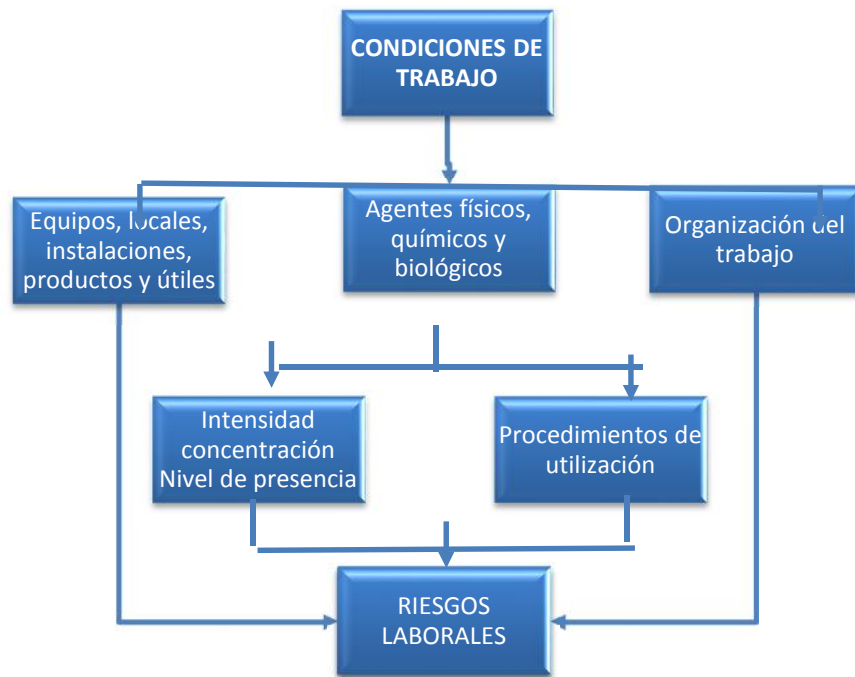
Además dice Neffa J.C. (2002) que “El proceso de trabajo ha adoptado diversas modalidades a lo largo de la historia (artesanal, taylorista, fordista, postfordista, informatizado) y en función de ello será el grado y el tipo de división social y técnica del trabajo así como la modalidad de extracción del excedente económico”.

2.2.7. CONDICIONES DE TRABAJO

Según el autor González, 2008 manifiesta que “se entenderá como cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador”.

Además González, 2008 indica que “Así como también la naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos presentes en el ambiente de trabajo y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia”.

Gráfico No. 2. 2. Representación del concepto de condiciones de trabajo.



Fuente: González, D. (2008)

Autor: Jara, M.

Es necesario considerar las condiciones físicas de trabajo como son: “temperatura, humedad, buena o mala luz y demás datos que no figuren en el croquis del lugar de trabajo”(Kanawaty G. 1996, pág. 295).

2.2.8. FACTORES DE RIESGO

Para analizar los factores de riesgo se toma en cuenta lo que manifiesta Neffa J.C. (2002):

Todos los factores de riesgo tienen como principal fuente y determinante al proceso de trabajo, ellos actúan conjuntamente sobre las dimensiones de la persona de los trabajadores, quienes tienen la capacidad para adaptar y resistir ante la agresión de los riesgos, funcionando de manera sistemática, lo cual da como resultado un proceso con sucesivos y diferentes estados o situaciones de salud, entendida esta en sus dimensiones biológicas, psíquicas y sociales. (Argentina).

2.2.9. EXPOSICIÓN

Según Mondelo P.R., Torada E.R., Uriz S., Vilella E.C. & Lacam E.B. (1999) dice:

La exposición a ambientes calurosos, desde el punto de vista conductual, puede provocar la pérdida de la motivación por la actividad, la disminución de la concentración y de la atención, con el consecuente incremento de los accidentes, y una disminución de la calidad del trabajo y del rendimiento, que puede, según algunos autores, decaer hasta en un 40%. (España, pág. 18).

Así como manifiesta Harari R. (2011) La caracterización de la exposición es una condición ineludible, más allá de los métodos y técnicas que se utilicen, para poder entender la situación en los lugares de trabajo por un lado y para hacer prevención, ya que constituye el momento oportuno para actuar antes de que surjan los accidentes y enfermedades. (Revista EIDOS Vol. 4, Quito)

2.2.10. ESTIMACIÓN DE LA CARGA TÉRMICA METABÓLICA:

Puede realizarse empleando tablas de consumo metabólico o de análisis de tareas. Los valores el Índice WBGT se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:

Para interiores o exteriores sin carga solar el índice WBGT es:

$$\mathbf{WBGT = 0,7 T_{HN} + 0,3 T_G}$$

(70% temperatura húmeda natural y 30% temperatura de globo)

Para exteriores con carga solar es:

$$\mathbf{WBGT = 0,7 T_{HN} + 0,2 T_G + 0,1 t_s}$$

(70% temperatura húmeda natural y 20% temperatura de globo y 10% temperatura seca)

En donde WBGT, es el valor del índice WBGT, en °C, t_{hn} es la temperatura húmeda natural en °C, t_g es la temperatura de globo en °C.

Durante la jornada el trabajador se encuentra expuesto a distintas condiciones ambientales el valor del índice WBGT promedio se determina:

$$WBGT = \frac{\sum W \cdot x \cdot t_i}{\sum_{i=1}^n (t_i)}$$

Siendo siempre: $\sum_{i=1}^n t_i = 60$ minutos

$$WBGT_{media} = \frac{W + W + \dots + W}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

Donde t_1 es el tiempo de permanencia de cada índice calculado WBGT1.

Cuando los valores de las variables térmicas en el entorno del trabajador no son constantes, es preciso calcular el índice WBGT a tres alturas, cabeza, abdomen y tobillos, tal como se muestra en la siguiente ecuación:

$$WBGT = \frac{1}{4} [W_{cabeza} + W_{abdomen} + W_{tobillos}]$$

Las mediciones se deben realizar a 0,1m; 1,1m y 1,7m del suelo si la posición en el puesto de trabajo es de pie, y a 0,1m; 0,6 m y 1,1m, si es sentado.

En la norma ISO 7243 se establece una clasificación de trabajo por rangos de metabolismo.

Los límites recomendados distinguen entre trabajadores aclimatados y no aclimatados (ver Fig No. 1), incluyen el efecto del vestido y especifican valores techo según una serie de curvas para los valores límites de ofertas recomendados, límites de exposición recomendados y valores techo.

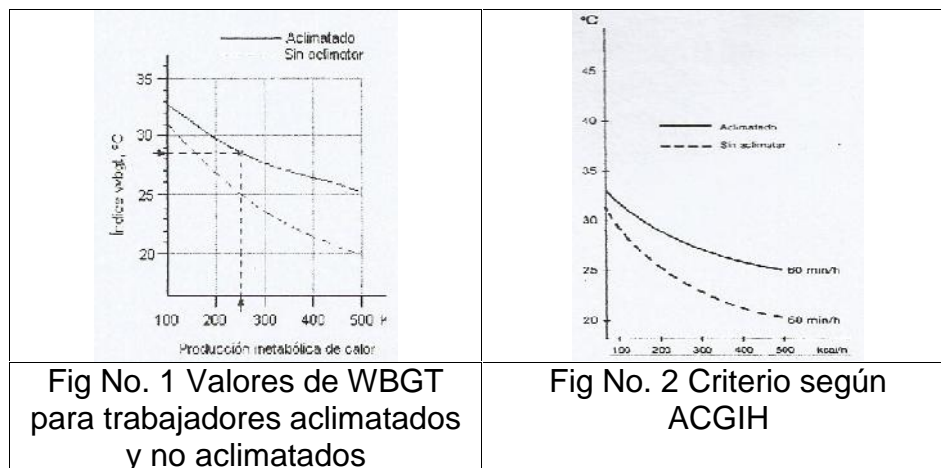
TABLA N. 2. 5. TLV'S para la exposición al calor (valores en °C de WBGT)

Régimen de trabajo y descanso	Tipo de trabajo		
	Ligero	Moderado	Pesado
Trabajo continuo	30.0	26.7	25.0
75% trabajo Y 25% descanso cada hora	30.6	28.0	25.4
50% trabajo, 50% descanso, cada hora	31.4	29.4	27.9
25% trabajo, 75% descanso, cada hora	32.2	31.1	30,0

Fuente: Falagan (2008)
Elaborado por: Jara, M.

La validez de un índice no se fundamenta, en que sus planteamientos resulten lógicos sino en que habilite claramente a predecir las consecuencias de la exposición. La validez del índice WBGT que se muestra en la fig No 2 viene determinado por el hecho de que sus valores se vinculan racionalmente bien con la respuesta fisiológica humana al calor, por lo cual la Asociación Americana de Higienistas Industriales (ACGIH) lo incluyo en sus valores de TLV's.

Ilustración N. 2. 1. Valores del WBGT y criterios según ACGIH.



Fuente: Falagan (2008)

Elaborado por: Jara, M.

Estos valores de TLV's expuestos expresan los niveles de estrés térmico por debajo de los cuales se considera que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente sin sufrir efectos adversos para su salud. Estos TLV's se basan en la hipótesis de que en la mayoría de los trabajadores aclimatados, físicamente aptos, con buen estado de nutrición, adecuadamente vestidos y con una ingestión adecuada de agua y sal sean capaces de realizar con efectividad sus funciones en las condiciones ambientales dadas sin que la temperatura interna de su cuerpo supere los 38°C. Sin que ello quiera decir que no se presenten situaciones de disconfort puestas de manifiesto por el porcentaje de personas insatisfechas a consecuencia del calor.

TABLA N. 2. 6. Valores de la ACGIH para el año 2006.

TLV'S para la exposición al calor (Valores en °C WBGT)									
Régimen de trabajo y descanso	Tipos de trabajo								
	Ligero		Moderado		Pesado		Muy pesado		
	S.A.	A	S.A.	A	S.A.	A	S.A.	A	
100 % de trabajo	27.5	29,5	25.0	27,5	22.5	26,0	-	-	
75% trabajo Y 25% descanso cada hora	29,0	30,5	26.5	28,5	24.5	27,5	-	-	
50% trabajo, 50% descanso, cada hora	30,0	31,5	28.0	29,5	26,5	28,5	25,0	27,5	
25% trabajo, 75% descanso, cada hora	31,0	32,5	29.0	31,0	28,0	30,0	26,5	29,5	

Fuente: (Falagan, 2008)

Elaborado por: Jara, M.

Notas: SA, = Sin aclimatar, A= Aclimatado.

Además nos propone una tabla donde introduce los niveles ó límites de exposición (TLV) y de Acción (NA).

TABLA N. 2. 7. Índice WBGT en °C.

Asignación de trabajo en un ciclo de trabajo y recuperación	Límite de exposición (TLV)				Límite de acción (NA)			
	Ligero (180W)	Moderado (300 W)	Pesado (415 W)	Muy Pesado (520 W)	Ligero (180W)	Moderado (300 W)	Pesado (415 W)	Muy Pesado (520 W)
75 a 100%	31,0	28,0	-	-	28,0	25,0	-	-
50 a 75%	31,0	29,0	27,5	-	28,5	26,0	24,0	-
25 a 50%	32,0	30,0	29,0	28,0	29,5	27,0	25,5	24,5
0 a 25%	32,5	31,5	30,5	30,0	30,0	29,0	28,0	27,0

Fuente: (Falagan, 2008)

Elaborado por: Jara, M.

Cuando el trabajo es muy pesado debido a daños fisiológicos asociados con el calor, no se puede trabajar en jornadas continuas ni hasta para el 25% de descanso por hora (se recomienda un monitoreo fisiológico)

Las categorías se definen para trabajos tipo:

- Ligero: Sentado con movimientos moderados de brazos y piernas, de pie, con un trabajo moderado en una máquina manejando los brazos, manejando una sierra de mesa, etc.
- Moderado: Limpieza de pie, andar en llano a 6 Km/h llevando 3 Kg, levantar o empujar moderadamente en movimiento, etc.
- Pesado: Serrando a mano, mover tierra seca con pala, montaje, trabajo de pico y pala, etc.
- Muy pesado: mover con pala tierra mojada, etc.

Cabe indicar que la curva límite solo es de aplicación a individuos cuya vestimenta ofrezca una resistencia térmica aproximada de 0,6 clo, que corresponde a un atuendo veraniego.

Los límites expresados son solo válidos para individuos sanos y aclimatados al calor.

A continuación se expone la tabla para los límites de referencia para el índice WBGT (ISO 7243)

TABLA N. 2. 8. Límites de referencia para el índice WBGT (ISO 7243)

Consumo metabólico	Valores límites de referencia para el índice WBGT (ISO 7243)			
	Persona aclimatada		Persona no aclimatada	
	V = 0	V 0	v = 0	v 0
100	33	33	32	32
100-200	30	30	29	29
200-310	28	28	26	26
310-400	25	26	22	23
>400	23	25	18	20

Fuente: Falagan (2008)

Elaborado por: Jara, M

TABLA N. 2. 9. Valores de referencia del WBGT (Según norma UNE-EN 27243)

Clases de consumo metabólico	Rango de consumo metabólico "M" (W/m ²)	Valores de referencia WBGT			
		Persona aclimatada al calor (°C)		Persona no aclimatada al calor (°C)	
0 (descanso)	M ≤ 65	33		32	
1	65 < M ≤ 130	30		29	
2	130 < M ≤ 200	28		26	
3	200 < M ≤ 260	Movimiento aire no apreciable 25	Movimiento aire apreciable 26	Movimiento aire no apreciable 22	Movimiento aire apreciable 23
4	M > 260	23	25	18	20

Fuente: Falagan (2008)

Elaborado por: Jara, M

Nota: estos valores de referencia son solo aplicables a trabajadores con buena salud, cuando vayan vestidos con indumentaria veraniera ($I_{cl}=0,60$ clo) y el tiempo de exposición no sea muy corto. En caso de vestimenta diferente debe corregirse el límite.

TABLA N. 2. 10. Factor de corrección para vestimenta según AIHA.

Tipo de corrección	Valor (Clo)	Corrección WBGT
Uniforme de trabajo en verano	0,60	0
Batas de algodón	1,0	-2
Uniforme de trabajo en invierno	1,4	-4
Gore-tex (protección antihumedad)	1,2	-6

Fuente: Falagan (2008)

Elaborado por: Jara, M

Según Falagan Rojo MJ, (2008), manifiesta lo siguiente:

- a) Exposición continua en la tarea (sin desplazamientos), donde no hay variación en la temperatura del proceso y el operario permanece en el lugar durante la jornada de trabajo; mínimo se realizan 4 mediciones de 15 minutos cada medición, es decir una hora continua (60 minutos), evaluadas en dos momentos diferentes de la jornada laboral. Cuando en los oficios evaluados inciden las condiciones ambientales externas, es preferible evaluar entre las 10:00 de la mañana y 15:00 h. En caso contrario (cuando las condiciones ambientales externas no inciden en el proceso), los dos momentos de una

hora se pueden seleccionar en cualquier hora de evaluación de la jornada laboral.

b) Exposición continua en la tarea con desplazamiento a otras áreas o sitios de trabajo que presentan exposiciones a calor: se deben realizar las evaluaciones en cada área con el procedimiento anteriormente comentado, 4 mediciones de 15 minutos en una hora; mínimo una hora en cada área.

c) Exposición variable en la tarea debido a cambios de temperatura en el proceso: deberá medirse para cada nivel de calor al cual el trabajador se encuentra expuesto, con la misma metodología.

Esta metodología va a permitir posteriormente en el análisis determinar un apropiado régimen de trabajo descanso.(España, Pág. 274).

2.3. ROPA DE TRABAJO

El EPP según el libro de Higiene y Seguridad Industrial Mancera,M,M,M,J, (2012) manifiestan que:

Es un importante recurso para el control de riesgos profesionales. No obstante, deben ser una alternativa considerada después de haber analizado la posibilidad de controlar el riesgo en la fuente o en el medio. Es necesario tener la plena información sobre la protección real que ofrecen los equipos ya que su eficacia depende, fundamentalmente, de una buena selección y de su correcto uso. El uso de equipos de protección personal no evita el accidente, pero contribuye a atenuar sus consecuencias en el trabajador. Su uso requiere de una selección adecuada, capacitación al trabajador sobre su forma correcta de uso y toma de conciencia sobre su importancia.

Cabe mencionar lo que dice (Falagan Rojo MJ, 2008) Protección personal por ultimo indicar que cuando no es posible resolver el problema higiénico de estrés térmico, como complemento o mientras se toman medidas de control, se debe recurrir a la EPI. Generalmente estando en las proximidades a focos de elevadas temperaturas, se manejan trajes especiales contra el calor, que si bien son fáciles de colocar, resultan incómodos, muy voluminosos y dificultan el movimiento. Sin embargo estos trajes en particular y otras prendas en general deben cumplir básicamente las siguientes condiciones:

- No ser inflamables
- Evitar la entrada del calor ambiental
- Eliminar el calor que penetra por medio del traje y el generador por el cuerpo
- No degradarse por el calor
- No agarrotar y entorpecer los movimientos del trabajador.
- No incomunicar acústicamente
- Garantizar posibles protecciones complementarias contra contaminantes químicos.
- Cómodas y sencillas de manejar.

2.4. MARCO CONCEPTUAL

Cuando se analiza el riesgo por temperatura se debe tener en cuenta los conceptos de:

Nivel de temperatura: Puede estar definido por la ubicación geográfica donde se encuentran los trabajadores y la época del año.

Actividad del trabajador: Repercute en forma directa en la producción metabólica de calor. La actividad física del cuerpo humano genera calor que se acumula en el propio organismo; la fuente de energía son diversas sustancias químicas que el cuerpo obtiene de los alimentos.

El calor se mide en kilocalorías.

Alimentación del trabajador: La ingesta de alimentos y bebidas, debe ser adecuadamente balanceada por un nutricionista y un médico, quien deberá tener en cuenta la actividad física del trabajador, así como las condiciones climáticas del lugar, pues en un lugar cálido donde la actividad del trabajador es alta, la sudoración hará que haya pérdida de electrolitos considerable, la cual debe ser recuperada con la ingesta de alimentos y bebidas. Además es necesario tener en cuenta la salud del trabajador, a fin de que el consumo de alimentos y bebidas logre el equilibrio electrolítico que no afecte en forma perjudicial a un trabajador que sufra de diabetes, problemas de tensión u otras afecciones.

Humedad relativa: es la cantidad de vapor de agua que contiene el aire, con relación a la cantidad máxima que podría tener a una temperatura determinada, por ejemplo, una humedad relativa del 75% quiere decir que la cantidad máxima (100%) de vapor de agua que puede tener el aire a una temperatura dada, solo tiene el 75%. La humedad relativa es importante para la evaluación del riesgo por temperatura, que la evaporación del sudor es más lenta entre mayor sea la humedad relativa.

Temperatura del aire o temperatura del aire seca (t_a o t_{as}): Es la temperatura del aire que envuelve al trabajador. Se expresa en °C. También puede denominarse como temperatura seca (t_s) o incluso temperatura de bulbo seca (t_{bs}).

Humedad absoluta del aire: es la cantidad de vapor de agua que contiene el aire.

Temperatura de globo (t_g): es la temperatura patentada en un sensor ubicado en el centro de un globo negro característico. Es función de la temperatura radiante, la temperatura del aire, la velocidad del aire, el diámetro del globo negro del termómetro de globo. Se expresa en °C.

Temperatura húmeda (t_h): también llamada temperatura **húmeda psicométrica o temperatura húmeda termodinámica (t_{hp})**. Superpuesta a la humedad del aire y su temperatura, se dice de la temperatura registrada por un termómetro cuyo bulbo está envuelto en una muselina humedecida con agua destilada, protegido de la radiación y sometido a una corriente de aire de 4 m/s a 5 m/s (auspiciada por un ventilador o de forma manual al mover el equipo de medida).

Perforación de un pozo petrolero:(Villa A, 2009) Es la actividad de campo que consiste en mudar un taladro, vestir el equipo y conectar una sarta de tubería de acero para penetrar las formaciones hasta construir un hoyo, este se acondiciona y se termina convirtiéndolo en un pozo petrolífero (Venezuela).

Sobrecarga Térmica: No es más que la cantidad de calor que ha de disiparse para que el organismo siga en equilibrio térmico y se representa por la suma del calor metabólico (M) y de las ganancias o pérdidas de calor por convección (C) y radiación (R).

Factores de Riesgo físico. Son todos aquellos factores ambientales que dependen de las propiedades físicas de los cuerpos tales como: Ruido, temperaturas extremas, ventilación, iluminación, presión, radiación y vibración que actúan sobre el trabajador y que pueden producir efectos nocivos, de acuerdo con la intensidad y tiempo de exposición.

Factores de riesgos mecánicos:

Se entiende por riesgo mecánico el conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos.

Condiciones de Trabajo. Condición de trabajo: Se entenderá como cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador (González, 2008)

Organización del trabajo. (Álvarez F, 2009) Es el conjunto de principios o aspectos esenciales que determinan el reparto del trabajo a realizar por un grupo de personas que conjuntamente tienen asignadas unas determinadas funciones que deben realizar en un lugar de trabajo. Este concepto es aplicable tanto a la unidad como a un grupo. (Compostura).

Fluido de perforación. Es una mezcla de minerales de arcilla y otros; agua y aditivos químicos es el más común fluido de perforación utilizado. Una de las funciones es levantar los recortes de la formación fuera del pozo hacia la superficie. Otras funciones son la de enfriar la broca y contrarrestar la presión de fondo del pozo de la formación.

2.5. MARCO LEGAL

Al analizar la legislación Ecuatoriana se empezó con la Constitución de la República del Ecuador donde en el Art 33, 326 y 276 el trabajo es un derecho y un deber, siendo fuente de realización personal y el Estado garantizará a los empleados respeto a su dignidad, remuneraciones y retribuciones justas en un ambiente sano en donde la sobrecarga térmica no debe afectar al desenvolvimiento de los trabajadores.

Código del trabajo- 2005 H. CONGRESO NACIONAL

Capítulo V; De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo.

Artículo 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.- Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.

Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.

Constitución del Ecuador, Cordero Fernando Cueva, 2008

Art. 329.- Las jóvenes y los jóvenes tendrán el derecho de ser sujetos activos en la producción, así como en las labores de auto sustento, cuidado familiar e iniciativas comunitarias. Se impulsarán condiciones y oportunidades con este fin.

Para el cumplimiento del derecho al trabajo de las comunidades, pueblos y nacionalidades, el Estado adoptará medidas específicas a fin de eliminar discriminaciones que los afecten, reconocerá y apoyará sus formas de organización del trabajo, y garantizará el acceso al empleo en igualdad de condiciones.

Decreto 2393; Capítulo III - Servicios permanentes

3. (Reformado por los Arts. 21 y 22 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) En las horas de descanso nocturno se procurará mantener la temperatura de los dormitorios, evitando extremos de frío o calor, instalándose si fuere posible y necesario, sistemas de corrección adecuados.

Art. 37.- Comedores.

1. Los comedores que instalen los empleadores para sus trabajadores no estarán alejados de los lugares de trabajo y se ubicarán independientemente y aisladamente de focos insalubres. Tendrán iluminación, ventilación y temperatura adecuadas.

Capítulo V - Medio ambiente y riesgos laborales por factores físicos, químicos y biológicos.

Art. 53. Condiciones generales ambientales: ventilación, temperatura y humedad.

1. En los locales de trabajo y sus anexos se procurará mantener, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas que aseguren un ambiente cómodo y saludable para los trabajadores.

3. La circulación de aire en locales cerrados se procurará acondicionar de modo que los trabajadores no estén expuestos a corrientes molestas y que la velocidad no sea superior a 15 metros por minuto a temperatura normal, ni de 45 metros por minuto en ambientes calurosos.

5. (Reformado por el Art. 26 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se fijan como límites normales de temperatura °C de bulbo seco y húmedo aquellas que en el gráfico de confort térmico indiquen una sensación confortable; se deberá condicionar los locales de trabajo dentro de tales límites, siempre que el proceso de fabricación y demás condiciones lo permitan.

6. En los centros de trabajo expuestos a altas y bajas temperaturas se procurará evitarlas variaciones bruscas.

Art. 176. Ropa de trabajo.

f) Ser de tejido y confección adecuados a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.

12. En aquellos trabajos en que sea necesaria la manipulación con materiales a altas temperaturas, el aislamiento térmico de los medios de protección debe ser suficiente para resistir contactos directos.

Art. 182. Protección de las extremidades inferiores.

e) Contactos con productos a altas temperaturas

e) Para los trabajos de manipulación o contacto con sustancias a altas temperaturas, los elementos o equipos de protección utilizados serán incombustibles y de bajo coeficiente de transmisión del calor.

Art. 3.- Del Ministerio de Trabajo.- Corresponde a este Ministerio, en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo, las facultades siguientes:

3. Mantener relaciones con Organismos Internacionales y con los otros países en materias de prevención de riesgos del trabajo y mejoramiento de las condiciones del medio ambiente laboral.

10. Son funciones del Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo de cada Empresa, lo siguiente: g) Analizar las condiciones de trabajo en la empresa y solicitar a sus directivos la adopción de medidas de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Capítulo II - Edificios y locales

Art. 22.- Superficie y cubicación en los locales y puestos de trabajo. (Reformado por el Art. 13 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88)

1. Los locales de trabajo reunirán las siguientes condiciones mínimas:

a) (Reformado por el Art. 14 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Los locales de trabajo tendrán tres metros de altura del piso al techo como mínimo.

2. Los puestos de trabajo en dichos locales tendrán:

- a) Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador; y,
- b) Seis metros cúbicos de volumen para cada trabajador.

Además es importante recalcar lo que indica el Decreto 2393 en el art 53 lo siguiente:

Calor:

1 En aquellos ambientes de trabajo donde por sus instalaciones o procesos se origine calor, se procurara evitar el superar los valores máximos establecidos en el numeral 5 que dice "Se fijan como límites normales de temperatura °C de bulbo seco y húmedo aquellas que en el gráfico de confort térmico indiquen una sensación confortable, se deberá condicionar los locales de trabajo dentro de tales limites, siempre que el proceso de fabricación y demás condiciones lo permitan"

2 Cuando se superen dichos valores por el proceso tecnológico, o circunstancias técnicas ambientales, se recomienda uno de los métodos de protección según el caso:

- a) Aislamiento de la fuente con materiales aislantes de características técnicas apropiadas para reducir el efecto calorífico.
- b) Apantallamiento de la fuente con instalando entre dicha fuente y el trabajador pantallas de materiales refractantes y absorbentes del calor según los casos, o cortinas de aire no incidentes sobre el trabajador.

Si la visibilidad de la operación no puede ser interrumpida serán provistas ventanas de observación con vidrios especiales, refractantes de calor.

- c) Alejamiento de los puestos de trabajo cuando ello fuere posible.
- d) Cabinas de aire acondicionado

- e) (reformado por el Art. 29 del DE 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se regularán los períodos de actividad, de conformidad al (TGBH), índice de temperatura de Globo y Bulbo húmedo, cargas de trabajo (liviana, moderada y pesada), conforme al siguiente cuadro.

TABLA N. 2. 11. Carga de trabajo.

Tipo de trabajo	Liviana Inferior a 200 Kcal/hora	Moderada De 200 a 350 Kcal/hora	Pesada Igual o mayor 350 Kcal/hora
Trabajo continuo	WBGT 30.0	WBGT 26.7	WBGT 25.0
75% trabajo, 25% descanso cada hora	WBGT 30.6	WBGT 28.0	WBGT 25.9
50% trabajo, 50% descanso, cada hora	WBGT 31.4	WBGT 29.4	WBGT 27.9
25% trabajo, 75% descanso, cada hora	WBGT 32.2	WBGT 31.1	WBGT 30,0

Fuente: Código de trabajo. Decreto Ejecutivo 2393

Elaborado por: Jara M.

Además en la actualidad se cuenta también con Acuerdos Ministeriales y Resoluciones, cabe indicar también que a partir del 2010 se cuenta con la resolución CD 333 SART, en donde se parte de Sistema de Auditorias de Riesgos del trabajo, que una vez que sea conocido y utilizado por las empresas se disminuirá gran cantidad de accidentes.

También se cuenta con el RAOH Reglamento para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, Decreto 1215, en donde también dan pautas de cómo precautelar el bienestar de los trabajadores.

Adicionalmente se tiene las Normas INEN (NTE INEN-ISO 15265 / 7933 /10551 Ergonomía del ambiente térmico) las mismas que nos servirán de apoyo para este trabajo. Cabe indicar que también nos ayudamos con Convenios y Normas Internacionales que nos dan soporte a nuestra legislación.

2.6. MARCO TEMPORAL ESPACIAL

Para este estudio se tomara en cuenta a un equipo de perforación de fabricación China de 2000 HP, donde se realizará el estudio a cinco áreas donde se encuentran la mayor cantidad de personal.

Para este trabajo de investigación se determina la fecha de culminación para mayo del 2015, que será realizada en una empresa que presta servicios de perforación de pozos, se encuentra ubicada en el Campo Coca en el Oriente Ecuatoriano, se lo realizará al personal de cuadrilla que labora en el taladro, tanto las encuestas como las mediciones se realizarán durante la presencia de personal con turno matutino y vespertino. Este personal tiene un horario de trabajo de 12 horas diarias, trabajando por 14 días consecutivos y descansando 7.

Este estudio se delimita solo a Campos donde labora Petroamazonas EP ubicado en el Oriente Ecuatoriano.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de esta investigación es de tipo transversal ya que se fundamenta en mediciones realizadas en el momento del trabajo mismo que luego será evaluado dependiendo de los resultados. Es de tipo cuali-cuantitativo.

TABLA N. 3. 1. Diseño de la investigación.

Ítem	Actividad/ Lugar de mediciones	Diseño de la investigación
1	Colocar químicos en tolvas / Tolvas	Investigación Documental, De campo
2	Subir y Bajar tubería en mesa rotaria / Mesa	Investigación Documental, De campo
3	Mantenimiento de desarenador (3 en 1) .	Investigación Documental, De campo
4	Mantenimiento de generadores .	Investigación Documental, De campo
5	Supervisión de lodo de perforación en zarandas	Investigación Documental, De campo

Fuente: Actividad que realizan en campo

Elaborado: Jara, M.

3.2. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo será una investigación de higiene industrial de campo ya que se realizará la toma de mediciones en el área de trabajo y además será una investigación de campo ya que de los resultados de las medidas podremos saber las condiciones de vida de los trabajadores.

Para lo cual será necesario realizar mediciones y analizar estos resultados, una vez analizados recomendar la manera de reducir el discomfort en cada puesto de trabajo y que cada trabajador tome conciencia a qué tipo de riesgos está expuesto, teniendo el conocimiento de cómo prevenirlo, ya que debe ser oportunamente comunicado sobre todas las consecuencias que puede llegar a suceder en su labor diaria y así poder preservar la salud de los trabajadores.

La siguiente tabla nos dará una idea más concreta de lo que se va a realizar y a tomar en cuenta:

TABLA N. 3. 2. Mediciones del ambiente de trabajo.

Mediciones del ambiente	Microclima laboral
Medición ambiental externa	WBGT: Temperatura de globo de bulbo húmedo % de Humedad relativa TA: Temperatura de aire TG: Temperatura de globo
Parte subjetiva del trabajador	Es la percepción del trabajador para saber si tienen frío o calor a la hora de la realización del trabajo así como también es necesario conocer el horario con que laboran.

Fuente: Manual del fabricante del equipo de medición

Elaborado por: Jara, M.

Para el desarrollo de esta investigación se llevó a cabo los datos de las mediciones a cuadros estadísticos para constatar el tratamiento que se debe dar al mismo, se conoció cuál es la diferencia de los mismos, para lo cual se realizó un estudio descriptivo es decir se hizo un histograma, una vez que tuvimos eso se efectuó una inferencia estadística para aplicar a toda la población quienes son objeto de estudio, con esa muestra hicimos las desviaciones y además una inferencia estadística con un margen de error del 5% para una estimación de toda la población. Al final con todos los datos se hizo un estudio estadístico con una inferencia con error del 5%.

A continuación se describe los métodos que se empleó en esta investigación.

TABLA N. 3. 3. Métodos de la investigación.

Capítulo	Métodos de la investigación	
	Teóricos	Empíricos
1	Análisis y Síntesis.	
2	Análisis y Síntesis.	
3	Análisis, Síntesis, Inducción, deducción	Observación, medición, encuesta
4	Análisis, Síntesis, Inducción, deducción	Observación
5	Análisis, Síntesis, deducción	

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Jara, M.

3.3. POBLACIÓN

El taladro en general cuenta con la participación de 90 personas rotativas de diferentes empresas prestadoras de servicios, las mismas que llegan y se retiran

dependiendo de las operaciones que estén realizando, este es personal especializado y calificado que realiza la tarea que corresponde al momento y a las operaciones que se están ejecutando, (personal de otras compañías contratistas), tales como Halliburton, Baker, Weatherford, Tesco, Schlumberger, etc.

Para objeto de este estudio se tomó en cuenta solo personal propio de la cuadrilla del taladro que labora consecutivamente.

3.4. MUESTRA

Se realizó la medición al ambiente de trabajo en el área de la mesa rotaria, en tanques de lodo (Tolvas, zarandas y desarenador) y en generadores, con todo el personal que se encontró presente, normalmente pasaron en cada área alrededor de 4 personas, realizando labores que requieren concentración, dedicación y fuerza.

La razón por la que se tomó esta muestra es porque son áreas donde se estimó que se requiere un estudio para conocer cómo afecta al trabajador el permanecer en ese sitio de trabajo.

A continuación se expone una tabla indicando quienes son las personas que están expuestas y fueron analizados los puestos de trabajo en relación a su exposición al estrés térmico.

TABLA N. 3. 4. Cantidad del personal de cuadrilla.

Cantidad	Cargo	Área	No. de personal asignado por área / Cargo
3	Obreros de patio	Mesa	3 Cuñeros + 1 Perforador
3	Cuñeros	Tolvas	3 Obreros de patio + 1 Encuellador
1	Perforador	Zarandas	2 Obreros de patio +1 Ecuellador + 1 Supervisor
1	Encuellador	Desarenador (3 en 1)	
1	Supervisor de cuadrilla	Generadores	1 mecánico + 1 eléctrico + 2 Obreros de patio
1	Eléctrico		
1	Mecánico		

Fuente: Información de campo

Elaborado: Jara, M.

De esta manera se analizará cómo se va rompiendo el confort del trabajador hasta llegar a la sobrecarga térmica.

Para el caso de las encuestas se realizará con un test de preguntas debidamente analizadas y comprobadas. Las mismas que van a ser preguntas cerradas para desarrollar y así poder conocer la realidad en que vive el personal. Se trabajará con el universo ya que no hay un número suficiente de trabajadores de participar.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para el caso de las técnicas e instrumentos que servirán para la recolección de datos en este estudio serán los siguientes:

TABLA N. 3. 5. Matriz de técnicas e instrumentos.

Matriz de técnicas e instrumentos			
Técnicas	Instrumento de recolección de datos	Instrumento de registro	Fuente
Observación	Guía de observación Lista de puntos a medir Matriz de análisis	Papel y esferográfico (formato) Cámara fotográfica Computadora portátil	Información primaria de empresa auspiciante
Encuestas	Cuestionario	Papel y esferográfico (formato)	
Medición	Spears Scientific 800036	Medidor, papel y esferográfico	

Fuente: Datos que se usaran en el campo para la investigación.

Elaborado por: Jara, M.

3.5. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

Una vez que se ha recogido todos los datos a través de los cuestionarios se procede con la clasificación o agrupación de datos referentes a cada variable objeto de estudio y previo a su presentación se procede a analizar estos datos convirtiendo esta información en datos manejables para su interpretación a fin de extraer el significado relevante en relación al problema de investigación. Se emplearán herramientas para analizar las encuestas tales como el Excel que es un programa estadístico informático que se utiliza para tabular datos recogidos. Además se utilizarán diferentes herramientas del Microsoft Office para presentar los diferentes resultados.

Se tabularan los datos de mediciones realizadas del estrés térmico, de acuerdo al protocolo establecido.

3.6. CONFIABILIDAD DE VALIDEZ DE INSTRUMENTOS

3.7.1. CONFIABILIDAD

El personal que interviene en el estudio tiene el conocimiento de la tarea que realiza, se han analizado todas las variables para que nos dé un estudio concreto, además se cuenta con equipos de última tecnología para medir los diferentes parámetros con los que se van a realizar el presente trabajo, los mismos que cuentan con los debidos certificados de calibración y verificación lo que nos da confianza de que este trabajo cumplirá con sus objetivos establecidos.

El equipo empleado para este estudio es recomendado para límites de exposición al calor para diferentes actividades y cumple con lo establecido a través de organizaciones Gubernamentales Estadounidenses de Seguridad y Salud Ocupacional de Administración (OSHA) y el Instituto Nacional de Seguridad y de la Salud (NIOSH).

3.7.2. VALIDEZ

Partiendo de que el equipo WBGT Heat Stress Meter se lo adquirió recientemente en el exterior, cuenta con la certificación del proveedor, además posee un procedimiento de auto calibración, con lo que nos da el grado en que un instrumento realmente mide lo que el investigador pretende probar o medir, por tal razón se cuenta con instrumentos que nos ayudaran a sacar resultados óptimos y cumplir con nuestras metas establecidas.

Además la encuesta que va a ser aplicada al personal se solicitó la revisión por parte del Director de Tesis, la misma que por esta razón se realizará una encuesta a otro taladro de perforación que no está en el estudio para determinar si están claras las preguntas.

3.8. PROTOCOLO DE MEDICIONES

A continuación se dan las directrices de cómo se llevó a cabo la mediciones.

Descripción del proceso: Se conoció los riesgos a lo que están expuestos los trabajadores, seleccionando el área y la actividad que realiza el trabajador. Este fue un trabajo de campo realizado en un taladro de perforación, las mediciones se efectuaron en la mesa rotaria, en el tanque de lodos, en el área de las tolvas, en el desarenador (3 en 1), en las zarandas y en los generadores. Se tomó en cuenta las condiciones climáticas y las operaciones que se estuvieron llevando a cabo, además la temperatura del lodo, temperatura de las zarandas, motores y equipos que se encontraron a su alrededor.

Se realizó pasando un día durante una semana, con una duración 15 min cada uno y se lo efectuó a las 09H00, 12H00 y 16H00. Además cabe resaltar en esta parte que el personal objeto de estudio tiene un turno de trabajo seguido de 12 horas laborando y 12 horas de descanso, siendo el mismo diurno y nocturno según su jornada.

Se midió con el WBGT con un medidor Spear Scientific 800036.

Ilustración N. 3. 1. Medidor de WBGT Spear Scientific 800036.



Fuente: Medidor de WBGT Spear Scientific 800036
Elaborado por: Jara M

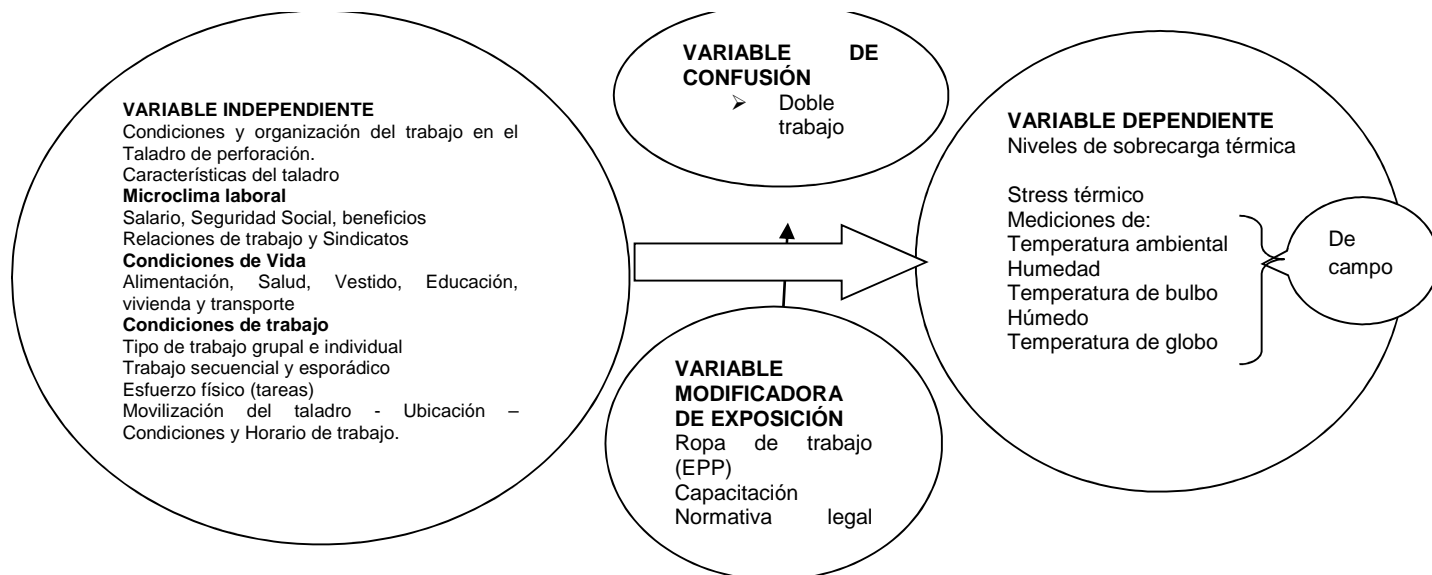
El medidor de WBGT Spear Scientific 800036 mide los siguientes parámetros:

- WBGT: Temperatura de globo de bulbo húmedo
- TG: Temperatura de globo
- TA: Temperatura de aire

- % de Humedad relativa

3.9. SISTEMA DE VARIABLES

Gráfico No. 3. 1. Sistema de variables.



Fuente: Campo Coca

Elaborado: Jara, M.

3.9.1. CONCEPTUALIZACIÓN

Condiciones de vida

Estado o situación en que se halla un grupo de personas en un contexto histórico determinado, que va a generar unos comportamientos grupales de seres sociales, se relacionan a grupos humanos.

Condiciones de Trabajo. Se entenderá como cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador. González,(2008)

Organización del trabajo. Es el conjunto de principios o aspectos esenciales que determinan el reparto del trabajo a realizar por un grupo de personas que conjuntamente tienen asignadas unas determinadas funciones que deben

realizaren un lugar de trabajo. Este concepto es aplicable tanto a la unidad como a un grupo.¹

3.10. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Haciendo un resumen de las variables independientes, dependientes, modificadoras y de confusión se ha realizado esta matriz de operacionalización de variables.

TABLA N. 3. 6. Matriz de operacionalización de variables.

Variable Conceptual	Variable Real Dimensiones	Variable Operacional de indicadores
Independiente Condiciones y organización del trabajo en el Taladro de perforación. Características del taladro Microclima laboral Salario Seguridad Social, beneficios Relaciones de trabajo Sindicatos Condiciones de Vida Alimentación, Salud, Vestido, Educación, vivienda, transporte Condiciones de trabajo Tipo de trabajo grupal e individual Trabajo secuencial y esporádico Esfuerzo físico (tareas) Movilización del taladro	Temperatura corporal Estilo de vida	Índice de sensación térmica en el cuerpo humano Estén de acuerdo a especificaciones del fabricante y cumplan con estándares
	Temperatura ambiente	°C Valores meteorológicos
Dependiente Niveles de sobrecarga térmica Stress térmico Mediciones de Campo: Temperatura ambiental Humedad Temperatura de bulbo húmedo	Exposición al calor Temperatura de bulbo húmedo Temperatura globotermómetro Temperatura de bulbo seco Humedad relativa	Disconfort Térmico °C / verano, invierno WBGT (07WB+0.2gt+0.1 DB°C). Índice de T° Efectiva Índice de tensión térmica °C El valor de la Temperatura sea igual o menor a la establecida según las normas El valor de la humedad relativa sea igual o menor a la establecida según las normas % de la cantidad de vapor de agua presente en 1 m3 de aire en una temperatura dada
VARIABLE modificadora de exposición Horario de trabajo Ropa de trabajo (EPP) Ubicación – Condiciones Capacitación Normativa legal vigente	Jornadas de trabajo Rotación EPP Descanso Ubicación	Estén de acuerdo a especificaciones del fabricante y cumplan con estándares. Dobla el turno de trabajo Cloth Oriente Ecuatoriano Francisco de Orellana Índice de capacitación
Confusión Doble trabajo	Esfuerzo físico	

FUENTE Y ELABORADO POR: JARA, M.

¹ <http://www.elergonomista.com/dom02.html>

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. REALIZACIÓN DE ENCUESTAS

La población de estudio para las encuestas laboran en el oriente Ecuatoriano y están conformados por 20 personas de sexo masculino, quienes la edad promedio es de 34 años, además son las cuadrillas de trabajo con jornadas diarias de 12 horas de trabajo y 12 horas de descanso, laborando durante 14 días y descansando 7 días.

El trabajo fue realizado cuando se encontraba el clima nublado y con ligeras lluvias.

El estudio fue realizado en un taladro de perforación en donde el 100% corresponde al sexo masculino, quienes llenaron la encuesta siguiente:n

ESCOLARIDAD

Según resultados de la encuesta se tiene que su escolaridad es la siguiente:

Gráfico No. 4. 1 Estudios académicos del personal



Fuente: Resultados de encuestas
Elaborado por: Jara, M.

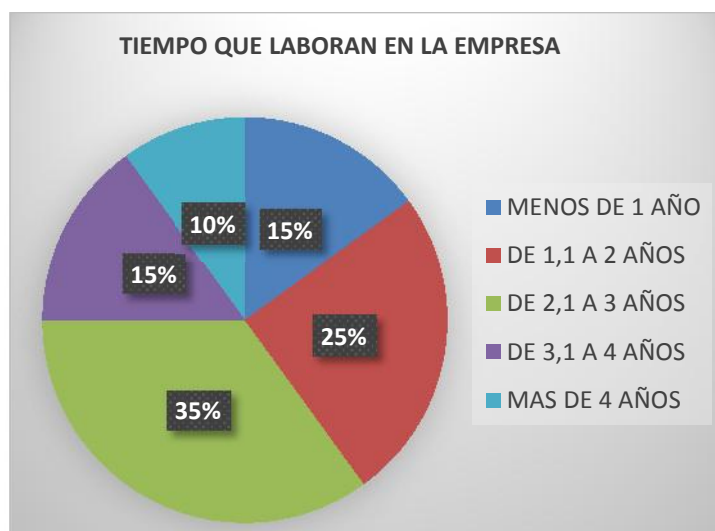
TABLA. N. 4. 1 Estudios realizados por el personal.

Estudios realizados	Cantidad de personal	Porcentaje %
Bachiller técnico electromecánica	1	5
Bachiller	3	15
Bachiller ciencias sociales	2	10
Bachiller comercio y administración	1	5
bachiller electricidad industrial	1	5
Bachiller en contabilidad e informática	1	5
Bachiller físico matemático	1	5
Bachiller informática	1	5
Bachiller mecánica industrial	1	5
Bachiller técnico electricidad	1	5
Bachiller químico biólogo	1	5
Ciclo básico	3	15
Secundaria contabilidad	1	5
Secundaria humanidades modernas	1	5
Técnico superior eléctrico	1	5

Fuente: Resultados de encuestas

Elaborado por: Jara, M.

El 100% de las personas estudiadas son hombres en donde podemos observar que un 75% de ellos son bachilleres técnicos que al darnos su percepción térmica nos aporta con datos para poder realizar este trabajo.

Gráfico No. 4. 1. Tiempo que el personal labora

Fuente: Resultados de encuestas

Elaborado por: Jara, M.

TABLA. N. 4. 2 Tiempo que laboran en la empresa.

Años	Número de personas	Porcentaje %
MENOS DE 1 AÑO	3	15
DE 1,1 A 2 AÑOS	5	25
DE 2,1 A 3 AÑOS	7	35
DE 3,1 A 4 AÑOS	3	15
MAS DE 4 AÑOS	2	10
TOTALES	20	100

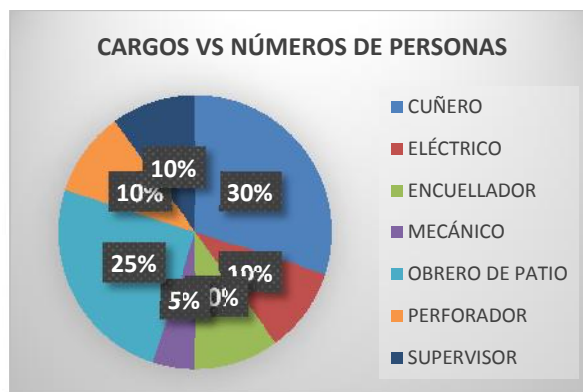
Fuente: Resultados de encuestas

Elaborado por: Jara, M.

Como podemos observar el personal trabaja en la empresa con mayor porcentaje es el comprendido entre 2,1 a 3 años, con eso podemos evidenciar que disponen de una amplia experiencia y han estado expuestos al calor por mayor tiempo.

CARGOS

Cabe adicionar que el cargo influye en su grado de exposición a diferentes riesgos y al estrés térmico. A continuación se grafica los cargos con relación al número de personas involucradas.

Gráfico No. 4. 2. Cargos Vs número de personas.

Fuente: Resultados de encuestas

Elaborado por: Jara, M.

TABLA. N. 4. 3 Cargos Vs número de personas.

Cargo	Número de personas	Porcentaje %
CUÑERO	6	30
ELÉCTRICO	2	10
ENCUELLADOR	2	10
MECÁNICO	1	5
OBRERO DE PATIO	5	25
PERFORADOR	2	10
SUPERVISOR	2	10

Fuente: Resultados de encuestas
Elaborado por: Jara, M.

El personal estudiado en su mayor porcentaje corresponde a gente joven tal como se demuestra en el cuadro a continuación:

Gráfico No. 4. 3. Edades del personal encuestado.

Fuente: Resultados del personal encuestado
Elaborado por: Jara, M.

TABLA. N. 4. 4 Edades del personal involucrado.

Edades	Cantidad de personas	Porcentaje %
De 20 A 25	4	20
De 26 A 30	4	20
De 31 A 35	3	15
De 36 A 40	4	20
De 41 A 45	2	10
De 46 A 50	2	10
Más de 50	1	5
TOTAL	20	100

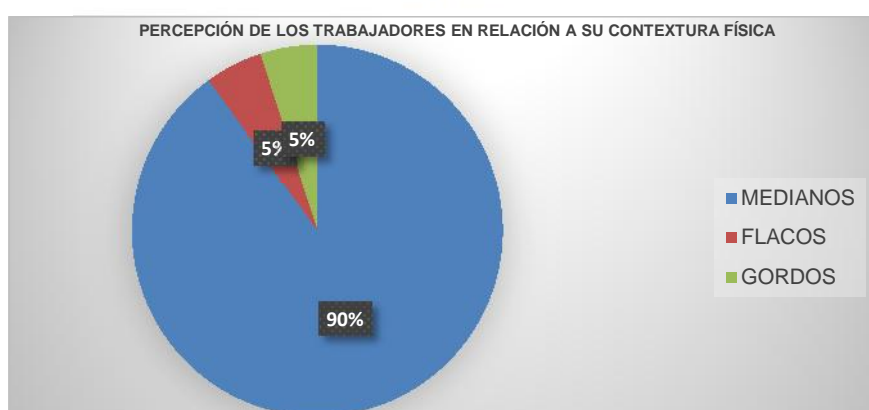
Fuente: Resultados del personal encuestado
Elaborado por: Jara, M.

Como resultado de las encuestas realizadas se tiene que lo siguiente:

En Índice de masa corporal de menor valor es de 20,87, el mayor es de 34,93 y el promedio es de 26,82 siendo un valor excesivo y de cuidado.

Cuando según resultados de la encuesta a 20 personas indicaron que se consideran un 90% de contextura Mediana, 5% Flacos y 5% gordos

Gráfico No. 4. 4. Percepción de los trabajadores en relación a su contextura física.



Fuente: Resultados de encuestas
Elaborado por: Jara, M.

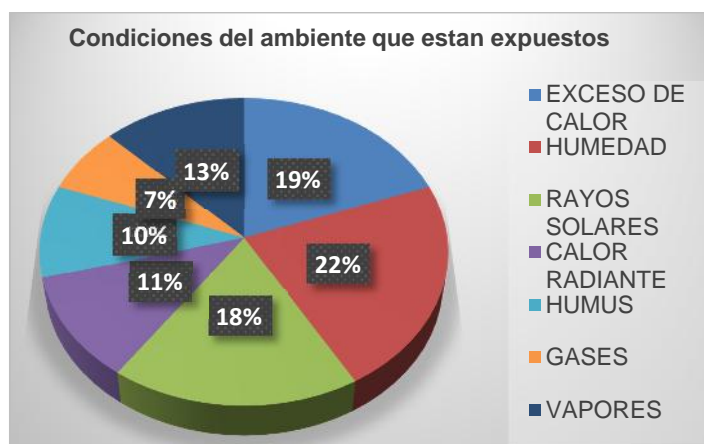
TABLA. N. 4. 5. Percepción de los trabajadores en relación a su contextura física.

Contextura	Personas #	Porcentaje (%)
Contextura normal	18	90
Bajo Peso	1	5
Sobre peso	1	5

Fuente: Resultados de encuestas
Elaborado por: Jara M.

Como podemos observar la información proporcionada por los trabajadores en relación a su contextura es el 90% son normales, el 5% peso bajo y el 5% sobre pesa, lo mismo haciendo relación con su peso y estatura real se calculó que un 20% son de contextura normal y un 80% tienen sobrepeso.

Gráfico No. 4. 5. Condiciones del ambiente que están expuestos los trabajadores.



Fuente: Resultados de encuestas
Elaborado por: Jara M.

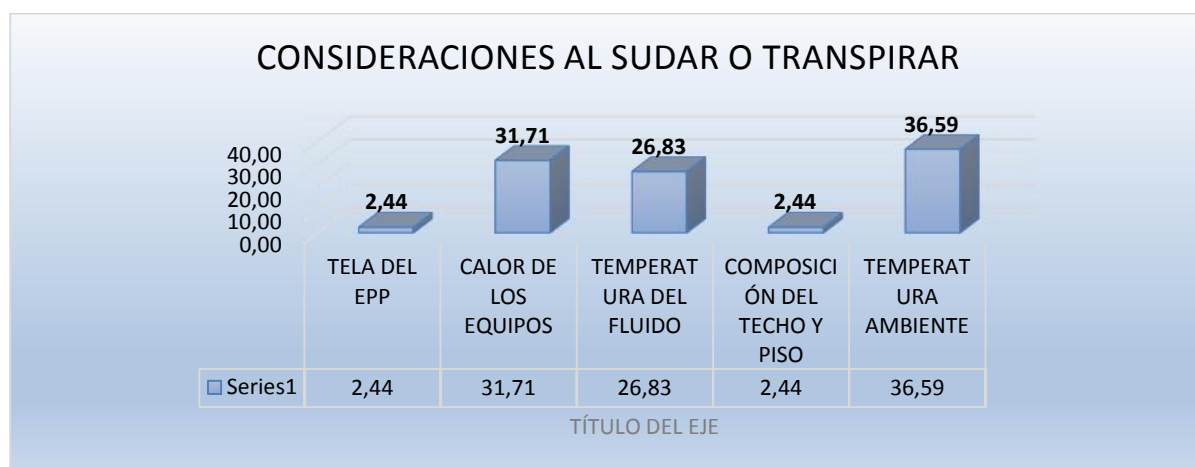
TABLA. N. 4. 6. Condiciones del ambiente a que están expuestos.

Condiciones del ambiente	Cantidad	Porcentaje (%)
Exceso de calor	14	19,4
Humedad	16	22,2
Rayos solares	13	18,1
calor radiante	8	11,1
Humus	7	9,7
Gases	5	6,9
Vapores	9	12,5
Totales	72	100,0

Fuente: Resultados de encuestas
Elaborado por: Jara M.

Como podemos observar el personal manifiesta sobre la humedad con un 22,2% y el exceso de calor con un 19,4% siendo los mayores valores encontrados en las encuestas a lo que se enfrentan durante el trabajo cotidiano.

Gráfico No. 4. 6. Percepción del ambiente térmico del personal y consideraciones al sudar o transpirar.



Fuente: Resultados de encuestas de campo

Elaborado por: Jara M.

El mayor porcentaje en las consideraciones al sudar o transpirar consideran que está presente en la temperatura ambiental con un 36,59%, con lo que nos sirve de referencia para tomar en cuenta este parámetro.

Además consideran que el calor de los equipos con un 31,71% influye en el aumento del estrés térmico y adicionalmente consideran que la temperatura del lodo de perforación tiene también relación con este incremento de temperatura en el área de trabajo.

A continuación expondremos los resultados de las encuestas realizadas por el trabajador en relación a las pausas que realiza en el trabajo.

TABLA. N. 4. 7. Realización de pausas de trabajo.

Personal	Pausa de trabajo	Porcentaje (%)
17	SI	85
3	NO	15

Fuente: Resultados de encuestas

Elaborado por: Jara M.

Gráfico No. 4. 7. Realización de pausas de trabajo.

Fuente: Resultados de encuestas
Elaborado por: Jara M.

Como podemos observar el 85% del personal indica que si hacen pausas de trabajo y un 17% manifiesta que no lo hace, con esto podemos demostrar que existe un porcentaje de personal que podría ser causante de accidentes por falta descanso durante su jornada laboral.

Como resultado de encuestas también se obtuvo información sobre que el personal manifiestan un 22% suelen tener salpullido, 22% sudoración excesiva y un 20% dolor de cabeza, 7,5% Calambres y el resto otras afecciones. A continuación consta una tabla con los valores de los signos vitales tomados al personal.

TABLA. N. 4. 8. Signos vitales tomados al personal.

No.	Pulso - oxígeno	Frecuencia cardiaca	Tensión arterial	Temperatura °C
1	98	83	110-70	36,2
2	97	78	120-70	36,2
3	98	76	110-70	36,5
4	97	74	110-70	36,4
5	98	78	120-70	36,4
6	98	76	110-70	36,2
7	97	74	110-70	36,5
8	98	75	120-70	36,4
9	98	72	110-70	36,5
10	98	78	110-70	36,4

Fuente: Mediciones de campo obtenidas.
Elaborado por: Jara, M.

Se va a calcular el valor del consumo metabólico de varios cargos, quienes trabajan en su mayoría de pie, usando las dos manos, tanto en el área de las tolvas colocando sacos de químicos de 20 Kg, (quienes no caminan con los sacos ya que el montacargas les deposita en el área adecuada y solo lo mueven) en las zarandas controlando el lodo, en la mesa con la actividad de subida y bajada de tubería y en

generadores en el caso del mecánico y eléctrico realizando mantenimientos preventivos.

A continuación se realiza el cálculo del metabolismo basal realizado a 10 personas objeto de estudio. La misma que se realiza sumando los valores obtenidos de diferentes Tablas del NPT 323, (2008) del metabolismo energético expresado en Watios/m².

TABLA. N. 4. 9. Cálculos del metabolismo.

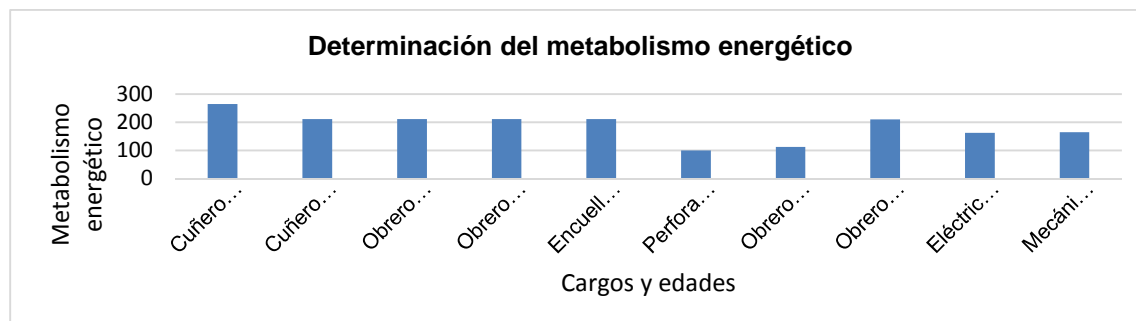
Metabolismo Basal	Género masculino	Cuñero 27 años	Cuñero 30 años	Obrero de patio de 32	Obrero de patio de 27	Encuellador de 28 años
Metabolismo Tabla 5.	Basal	46,678	45,634	45,634	46,678	46,180
Postura Tabla 6.	De pie inclinado	30	30	30	30	30
Tipo de trabajo Tabla 7.	Trabaja con las manos intenso	40	40	40	40	40
	Trabaja con dos brazos moderado	195	95	95	95	95
w/m²		265	210,634	210,63	211,678	211,18
Metabolismo Basal	Género masculino	Perforador de 27 años	Obrero de patio de 23 años	Obrero de patio de 35 años	Eléctrico de 56 años	Mecánico 42 años
Metabolismo Tabla 5.	Basal	46,678	47,351	44,869	41,876	44,080
Postura Tabla 6.	De pie inclinado	0	30	30	30	30
	Sentado	10	0	0	0	0
Tipo de trabajo Tabla 7.	Trabaja con las manos intenso	0	40	40	0	0
	Trabaja con las manos ligero	15	0	0	15	15
	Trabaja con dos brazos moderado	0	95	95	75	75
	Trabaja con dos brazos ligero	75				
w/m²		100	212,351	209,869	161,876	164,08

Fuente: NTP 323. Determinación del metabolismo energético, (2008).

Elaborado por: Jara, M.

De esta tabla podemos observar que el que tiene mayor metabolismo energético es el cargo de cuñero y menor es el perforador, esto depende de las edades y actividad. A continuación se grafica la tabla para una mejor visualización.

Gráfico No. 4. 8. Determinación del metabolismo energético.



Fuente: NTP 323. Determinación del metabolismo energético, (2008).
Elaborado por: Jara, M.

Con la finalidad de hacer una comparación de datos obtenidos se procedió a realizar el cálculo del consumo metabólico mediante la utilización de parámetros fisiológicos, obteniendo datos de la tabla N. 9 del NPT 323, empleando los criterios y datos de Chamoux, Frecuencia cardiaca basal o de reposo del personal estudiado y frecuencia cardiaca media.

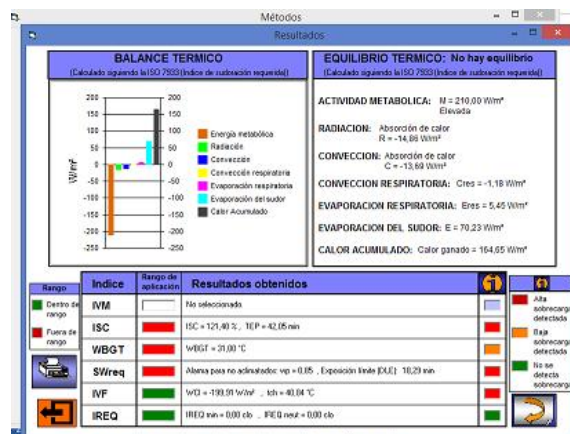
TABLA. N. 4. 10. Cálculos de estimación del consumo metabólico mediante la medición de frecuencia cardiaca.

Tabla 9 y 10	Cuñero 27 años	Coef.	Cuñero 30 años	Coef.	Obrero de patio de 32 años	Coef.	Obrero de patio de 27 años	Coef.	Encuellador de 28 años	Coef.	Perforador de 27 años	Coef.	Obrero de patio de 23 años	Coef.	Obrero de patio de 35 años	Coef.	Eléctrico de 56 años	Coef.	Mecánico 42 años	Coef.
FC B	83		78		76		74		78		76		74		75		72		78	
FC M	110	6	120	6	110	6	110	6	120	6	110	6	110	6	120	6	110	6	110	6
FC	27	2	42	6	34	4	36	5	42	6	34	4	36	5	45	6	38	5	32	4
Fc max.T	193	6	190	6	188	6	193	6	192	6	193	6	197	6	185	6	164	6	178	6
CC A	38	6	38	6	39	6	39	6	38	6	20	4	39	6	39	6	25	5	25	5
CC R	58	6	58	6	59	6	59	6	58	6	10	1	59	6	59	6	15	2	15	2
	26		30		28		29		30		21		29		30		24		23	
Fri mat	Extremadamente duro		Extremadamente duro		Extremadamente duro		Extremadamente duro		Extremadamente duro		Penoso		Extremadamente duro		Extremadamente duro		Muy duro		Duro	

Fuente: NTP 323. Determinación del metabolismo energético, (2008).
Elaborado por: Jara, M.

Con la finalidad de tener mas información se realizó para el cargo de cuñero calculos del balance térmico, a travez de un programa donde se ingresó datos para obtener resultados del ISC, WBGT, SWreq, IVF y IREQ. perteneciente a un libro de Ergonomía 2 Confort y estres Mondelo (2008). Además se tomo en cuenta la temperatura de bulbo humedo de la carta Psicrométrica a temperaturas normales, siendo los resultados los siguientes:

Ilustración N. 4. 1. Resultados obtenidos del WBGT, ISC, AWreq, IVF y IREQ (Cuñero).

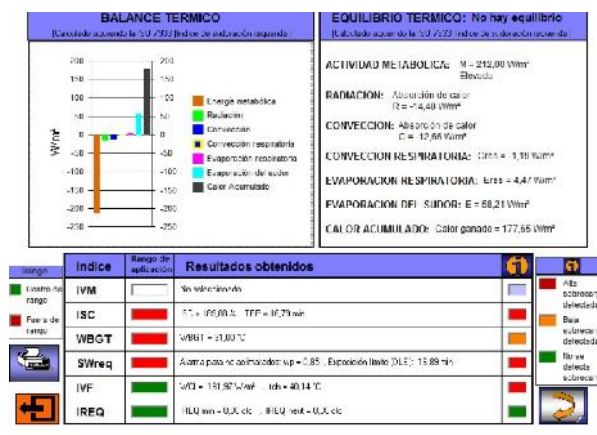


Fuente: Mondelo, P (2008)
Elaborado por: Jara, M.

Como resultado de la ilustración 4.1 y 4.2, podemos observar que se detecta alta sobrecarga en el ISC, WBGT y SWreq. lo que significa que esta fuera de rango y existe riesgo alto. Para el caso de Obrero de patio se realizó el resultado fue el siguiente:

Ilustración N. 4. 2. Resultados obtenidos del ISC, WBGT, SWreq, IVF y IREQ.

(Obrero de patio).



Fuente: Mondelo, P (2008)
Elaborado por: Jara, M.

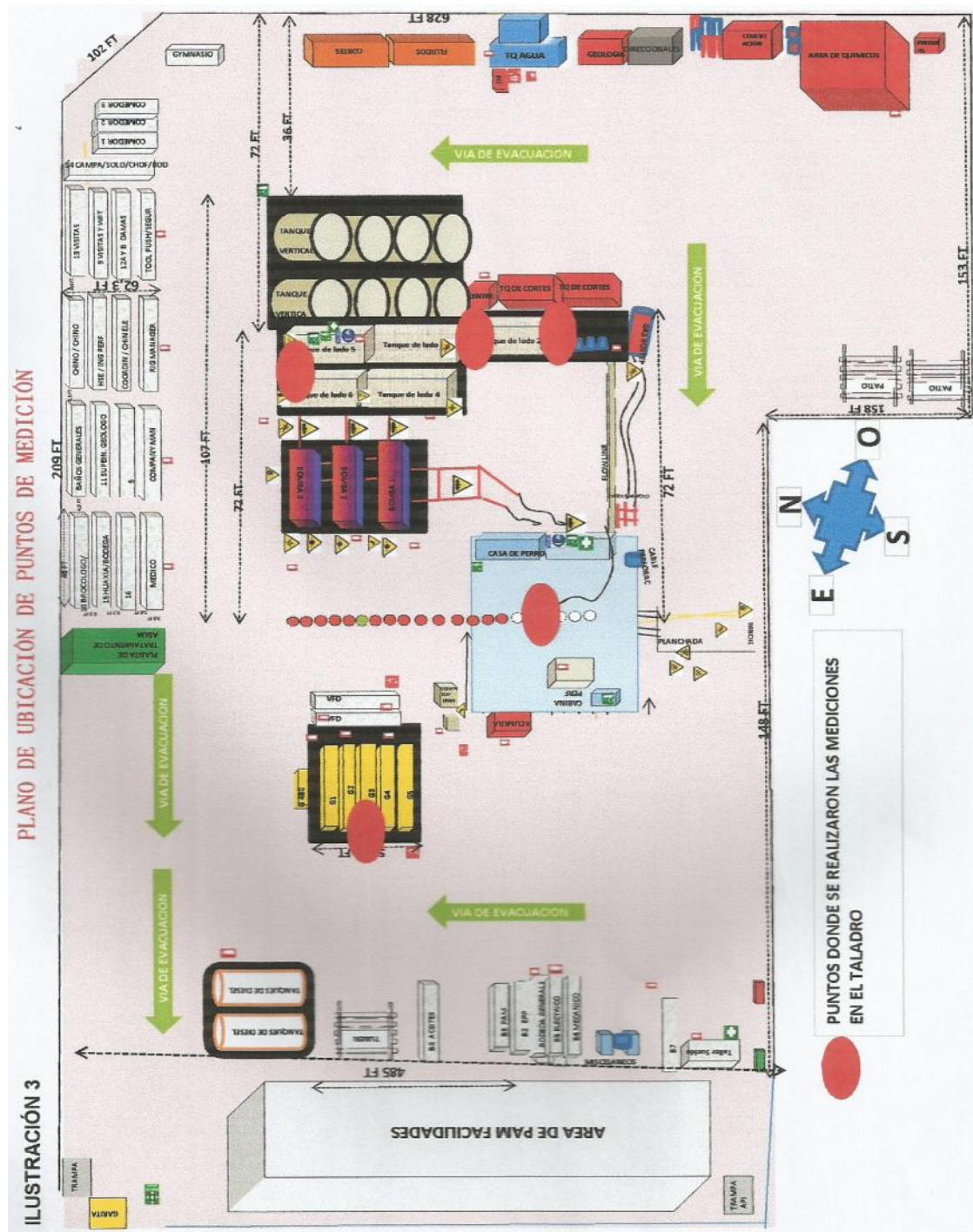
4.2. REALIZACIÓN DE MEDICIONES

4.2.1. ANÁLISIS COMPARATIVO DE DATOS OBTENIDOS

El estudio se llevó a cabo en días lluviosos y nublados, las medidas tomadas fueron a nivel del abdomen ya que se determinó que eran iguales en las diferentes alturas descritas por la norma.

Para mayor comprensión a continuación se coloca un plano de la locación (Ilustración No. 3), en donde se indica los puntos de medición que se realizaron en el taladro.

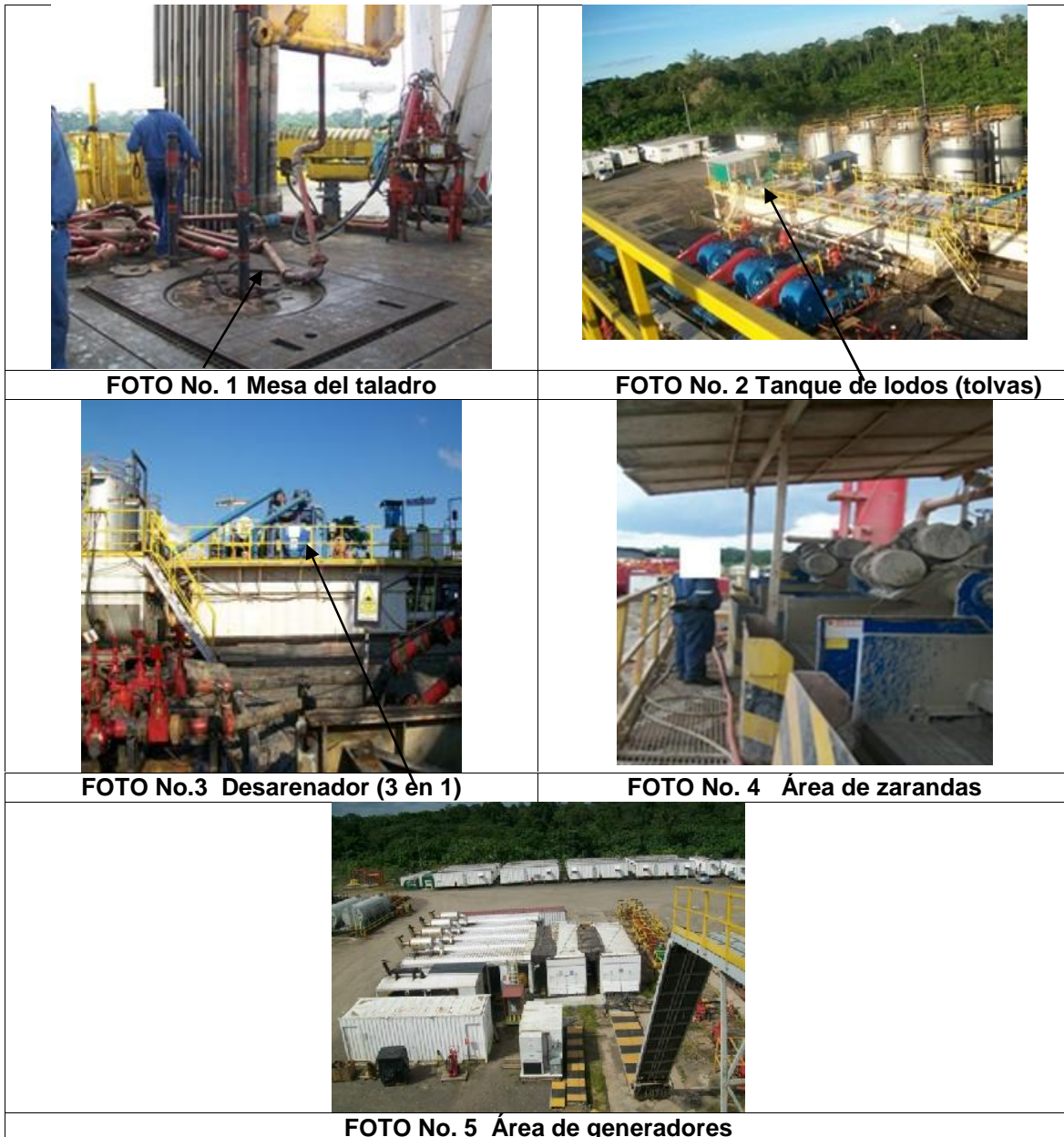
Ilustración N. 4. 3. 3 Plano donde se realizaron las mediciones.



Fuente y Elaborado por: Jara, M.

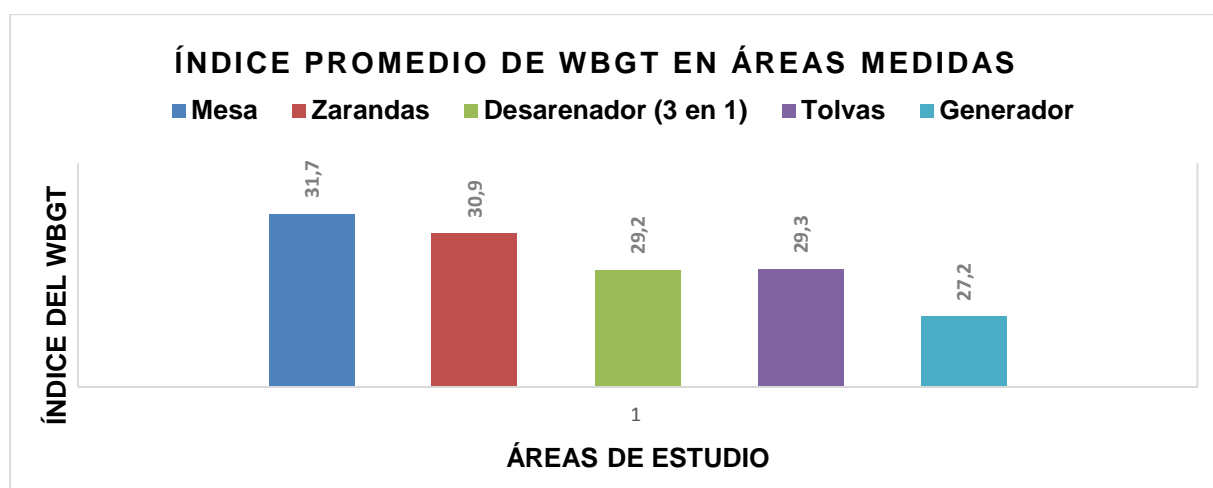
A continuación algunas fotos incluidas en la ilustración No. 4.4 de lugares donde se llevaron a cabo las mediciones.

Ilustración N. 4. 4. Fotos donde se realizaron los puntos de medición.



Fuente y elaborado por: Jara, M.

Los siguientes son los valores obtenidos promedios aritméticos de los datos tomados en las diferentes áreas objeto de estudio durante 7 días con el medidor de WBGT 800036.

Gráfico No. 4. 9. Resultado del estudio de campo.

Fuente: Estudio de campo
Elaborado por: Jara, M

TABLA. N. 4. 11. . Resultados promedios obtenidos de las mediciones de campo.

Áreas de estudio	Valores promedios medidos WBGT	Valores según D.E. 2393 WBGT	TLV'S para exposición al calor Falagan (2008) WBGT	Nivel de riesgo
Mesa	31,7	25,0	25,0	Alto
Zarandas	30,9	25,0	25,0	Alto
Desarenador (3 en 1)	29,2	25,0	25,0	Alto
Tolvas	29,3	25,0	25,0	Alto
Generador	27,2	26,7	26,7	Alto

Fuente: Mediciones de campo obtenidas.
Elaborado por: Jara, M.

Según la tabla anterior podemos visualizar el resultado de las mediciones obtenidas comparadas con las tablas de D.E. 2393 y con la de los TLV'S de Falagan donde introduce los valores del Índice de WBGT están sobre los valores normales de cada tabla.

Con los datos obtenidos se analizó que el personal está expuesto a niveles de riesgo alto en todas las áreas de estudio.

Gráfico No. 4. 10 Gráfico comparativo entre el WBGT y el D.E. 2393

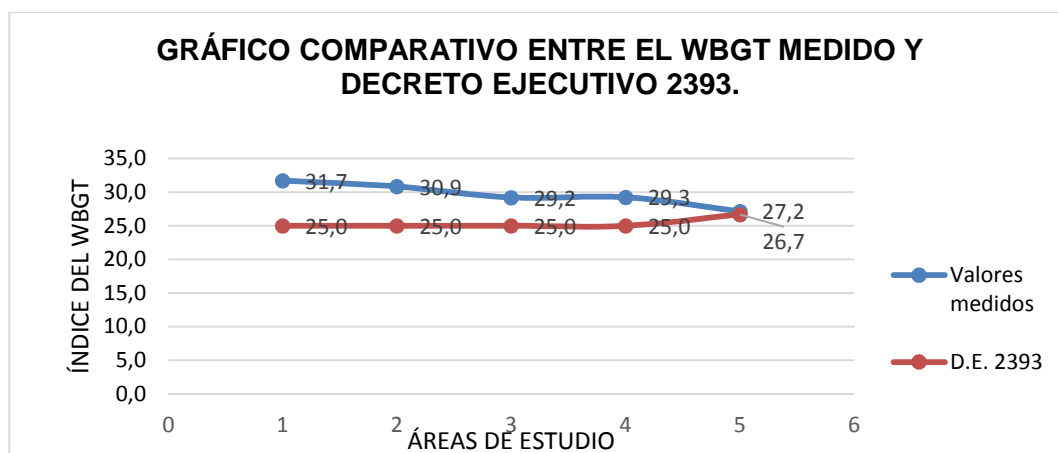
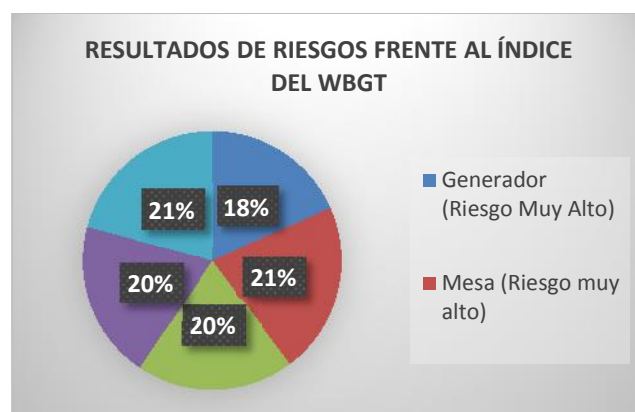


Gráfico No. 4. 11. Resultados promedios de riesgos frente al índice del WBGT.



Fuente: Aragón L.F.(1999) vs resultados de mediciones .
Elaborado: Jara, M.

TABLA. N. 4. 12. . Resultados de riesgos frente al índice del WBGT..

Sitios que se realizó la medición	WBGT	Riesgo
Generador	27,15	Muy Alto
Mesa	31,74	Muy Alto
Tolvas	29,26	Muy Alto
Desarenador (3 en 1)	29,22	Muy alto
Zarandas	30,85	Muy Alto

Fuente: Aragón L.F.(1999) vs resultados de mediciones .
Elaborado: Jara, M.

Podemos apreciar que en la Mesa con un 31,74°C de WBGT, seguido de las tolvas con 29,26 °C de WBGT, Zarandas con 30,85, Desarenador (3 en 1) con 29,22°C y generadores con un 27,15% de WBGT, al que se enfrenta el personal durante su

jornada de trabajo que corresponde a un riesgo alto, con esto podemos decir que estamos frente a un riesgo crítico en todas las áreas.

TABLA. N. 4. 13. Resultado de mediciones de campo.

Área: Mesa				Área: Zarandas					
WBGT	TA	TG	% Humedad	WBGT	TA	TG	% Humedad	WBGT	TA
31,3	39,8	41,4	59,1	29,8	32,6	38,1	63,7	25,3	26,8
31,4	35,2	41,7	58,7	30,6	33,7	40,8	61,7	31,1	32,1
31,7	35,6	42,4	57,8	30,9	34,1	41,1	60,8	27,4	30,4
31,8	39,8	42,3	57,1	31,2	34,5	41,3	59,8	25,8	27,3
32,1	36,3	42,6	56,3	31,1	36,6	45,1	44,5	25,9	27,3
32,3	36,7	42,7	55,2	30,9	36,7	40,4	50,7	26,3	27,7
32,3	35,8	42,6	54,5	35,2	39,5	48,3	46	26,8	27,8
32,3	36,9	42,4	54,0	35,3	38,6	53,2	45,9	27,1	28,2
32,1	36,9	41,6	54,0	36,6	43,9	58,2	34,2	27,4	28,3
31,9	36,8	40,9	54,1	29,9	33,2	38,0	52,0	27,6	28,4
31,8	36,8	40,4	54,2	27,2	28,7	36,2	71,2	27,7	28,8
31,5	36,7	39,1	53,8	26,6	29,7	34,8	60,8	27,3	28,9
31,5	36,6	38,7	53,9	28,9	33,7	36,7	56,7	27,2	29
31,1	36,4	38,5	53,7	29,4	33,8	37,3	60,0	27,2	29
31,0	34,8	45,0	47,18	29,1	33,8	38,9	52,1	27,2	29,2
31,74	36,74	41,49	54,91	30,85	34,87	41,89	54,67	27,15	28,61
Área: Desarenador (3 en 1)				Área: Tolvas					
WBGT	TA	TG	% Humedad	WBGT	TA	TG	% Humedad	TG	% Humedad
28,6	31,8	36,9	64,2	29,9	30,6	35,9	47,7	34,4	74
29,9	32,9	39,2	63,2	32,2	36,6	46,6	44,4	46,8	53
30,3	33,3	39,9	62,7	30,9	34,8	41,9	51,7	35,9	60,5
30,2	35,5	49,6	45,5	31,1	33,5	45,9	64	31,7	75,2
30,9	33,3	44	52	31,9	33,7	45,6	62,7	32,4	75,4
30,6	34,5	47,6	48,2	31,1	33,5	45,9	64	33,6	76
27,6	30,2	36,3	64,8	31,9	33,7	45,6	62,7	34	77
27,9	28,6	36,6	74,9	25,8	27,8	28,8	78,4	34,7	77
31,3	34,7	50	48,3	28,3	31,6	37,6	61,3	35,4	76,5
30,9	34,7	49,1	48,4	27,3	29,3	35,8	69,5	36	76,5
27,7	28,8	36,8	69,9	27,6	29,5	36,1	70,9	36,8	69,9
30,1	34,6	40,1	55,8	27,9	29,7	36,6	69,6	36,9	69
27,3	28,9	36,9	69	27,8	29,7	36,8	66,7	36,2	68
27,2	29	36,2	68	27,6	29,8	36,7	66	36	68
27,8	30,2	36,7	66,8	27,6	29,9	36,4	65,8	35,8	67,8
29,22	32,07	41,06	60,11	29,26	31,58	39,69	63,03	35,77	70,92

Fuente: Mediciones de campo obtenidas.

Elaborado por: Jara, M.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se confirmó que el cálculo del índice WBGT tiene una alta sobrecarga detectada con un elevado valor fuera de normas, con esto nos ayuda a discernir el riesgo de estrés térmico que está expuesto el trabajador.
- Como resultados se obtuvo que si existen valores altos del índice WBGT, por lo cual se deben tomar medidas necesarias y además este estudio debe servir de base para futuros estudios y se comparen con la finalidad de observar las mejoras continuas que se han realizado en el ambiente de trabajo del personal.
- Los resultados de las encuestas también nos ayudaron a conocer que los trabajadores manifiestan que si están expuestos a sobrecarga térmica, además indican que se ven afectados por enfermedades a la piel a causa de la temperatura que están expuestos.
- En base a los resultados de mediciones tomadas en las tolvas, zarandas, desarenados (3 en 1), en la mesa rotaria y en los generadores, podremos determinar lo siguiente sobre los niveles de estrés térmico encontrados: el 100% del índice de WBGT corresponde a un riesgo MUY ALTO, ubicándose en todas las áreas medidas. Estos resultados demuestran que estamos frente a un riesgo crítico
- El trabajo en el oriente casi siempre llueve o hace excesivo sol, esta es una de las influencias ambientales que el personal enfrenta como es el cambio brusco de temperatura, las constantes lluvias, los excesivos días soleados, acompañado de que el personal labora en la intemperie en lugares excesivamente calientes además les acompaña la temperatura de los equipos en funcionamiento, junto con las actividades repetitivas de trabajo,

etc, hace que se exceda el tiempo de exposición normal ante el riesgo del estrés térmico llegando a ser un factor que puede influir en causar accidentes.

- Se realizaron mediciones a 0,1m, 1,1 m y 1,7 m del suelo como el personal solo permanece de pie y dio resultado que las 3 mediciones son iguales en la mayoría de los casos por esa razón toda la medición se realizó a una altura de 1,1m con referencia al suelo.
- Se evidencio el mayor porcentaje en las consideraciones del personal estiman que en relación al sudar o transpirar se debe mayormente a la temperatura ambiental, al calor de los equipos y a la temperatura del lodo de perforación que influyen con este incremento de temperatura en el área de trabajo.

5.2. RECOMENDACIONES

- Continuar con estas investigaciones de campo, aplicando las tablas y normas para evaluar los ambientes térmicos y conocer la verdadera situación que se enfrentan los trabajadores para dar soluciones inmediatas al mismo.
- Para reducir el riesgo encontrado dentro de estas áreas se aconseja combatir la fatiga producida por las altas temperaturas por exposición al sol, implementando un sitio cercano (caseta, pasarela con cubierta) donde tengan sombra y techo para cubrirse de los rayos producidos por el sol. Además se aconseja también se les proporcione ropa cómoda, que cumpla con los estándares para ser utilizada en climas cálidos.
- Se debe informar al personal sobre la importancia de la hidratación constante ya que debe reponer las pérdidas de líquidos mediante la ingestión de agua y sal. Además se aconseja establecer pausas de descanso en ambientes

más frescos a fin de evitar la elevación de la temperatura corporal central por encima de los 38°C.

- Se debe capacitar al personal sobre la necesidad de tener conductas de vida sana y peso corporal idóneo.
- Se debe incrementar otro ventilador en el área de las zarandas, ya que a más del clima, también está presente la temperatura del lodo, la temperatura de los motores de las zarandas.

5.3. BIBLIOGRAFÍA

Aragón L.F. (1999) *Actividad física en el calor, Termorregulación e Hidratación*. México.

Castejón E. NTP **18**: Estrés térmico. Evaluación de las exposiciones muy intensas. v. Instituto de seguridad e higiene en el trabajo, España **1982**.

Cortés J. M, (2007), *Seguridad e higiene del trabajo, Técnicas de prevención de riesgos laborales* 9na edición

Decreto Ejecutivo 2393, (1986), Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Presidencia de la República, Ecuador.

Falagán M. Canga A. Ferrer P. Fernández J, (2000) *Manual básico de prevención de riesgos laborales*. Primera Edición. España.

Falagan Rojo MJ, (2008), *Higiene industrial, Manual práctico* Tomo II, Fundación Luis Fernández Velasco, España.

García Ninet, J.I. (2005), *Manual de prevención de riesgos laborales, Seguridad, higiene y salud en el trabajo*, 2da edición, Barcelona, Atelier.

Gómez Etxebarria G, *Manual para la formación y prevención de riesgos laborales*, 7ma edición, CISS grupo WoltersKluwer, Grefol, SL, Polígono 2- La Fuensanta 28936 Móstoles (Madrid)

González Maestra D. (2008), *Seguridad en máquinas*, Madrid, Editorial Fundación Confemetal.

Harari R. (2011), Estudio de la Salud en el Trabajo en el Ecuador, EIDOS, Vol No 4. (pág. No.31), 92 páginas.

Henao Robledo F, (2008), *Riesgos Eléctricos y mecánicos*, Bogotá, Ediciones ECOE.

Ing. Rugiere Suárez Cabrera 1Lic. Raúl Baqués Merino 2Téc. Rafael Suárez Batista

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, (1998) Evaluación de Riesgos Laborales, España,.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (2006). Lugares de trabajo. Guía Técnica.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. Cuestionarios. 2011

- Kanawaty, G. (1996) *Introducción al estudio del trabajo*. Cuarta Edición, Ginebra.
- Landázuri Martínez M, (2009), *Análisis ergonómico en puestos operativos del taladro de WO RIG 208 de Sinopec*.
- Llaneza Álvarez, F.J, (2009) *Ergonomía y psicología aplicada – Manual para la formación del especialista*. 15ª Edición, Lex Nova, S.A. 47008 Valladolid – Impreso en España.
- Luna Mendaza P. NTP:322 Valoración del riesgo de estrés térmico; Índice WBGT, Instituto de seguridad e higiene en el trabajo, España, 1991.
- Marín, E., Morales, O. y Rincón, Á. El manual de publicación “APA” al alcance de todos. Educere.
- Mondelo P.R., Torada E.R., Uriz S., Vilella E.C. & Lacambra E.B. (1999), *Ergonomía 2 confort y estrés térmico*, Barcelona, UPC.
- Mondelo P.R., (2008), *Ergonomía 2 confort y estrés térmico*, Barcelona, UPC
- Monroy Martí E., Luna Mendaza P. NTP: 923. *Estrés térmico y sobrecarga térmica; evaluación de los riesgos(II)*, Instituto de seguridad e higiene en el trabajo, España.2011.
- Neffa J.C. (2002). *Que son las condiciones y medio ambiente de trabajo*, Argentina, Humanitas.
- NogaredaCuixart S., NTP 323 Determinación del metabolismo energético, Instituto de seguridad e higiene en el trabajo, España.1993.
- O.I.T (1990). *Manual de higiene industrial*. Madrid.
- Picado, G. y Durán, F. (2006) República del Ecuador: *Diagnóstico del sistema nacional de seguridad y salud en el trabajo*. Oficina subregional de OIT para los países Andinos, OIT.
- Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, (2007) OHSAS 18001: 2007, Traducción: AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación),
- Ziritt J. L, (2012), *El petróleo en cifras*, (pág. 18) Asociación de la industria Hidrocarburífera del Ecuador, Quito, Ecuador.

Páginas Webs:

Artículo 028_R Suarez_doc-rst04104.pdf, (2004), Evaluación del estrés térmico en una empresa de producción textil”, Recuperado de: http://bvs.sld.cu/revistas/rst/vol5_01_04/rst04104.pdf

Balance térmico Aire acondicionado, Recuperado de: <http://ebookbrowse.com/67-1-32-01-balance-termico-aire-acondicionado-pdf-d31831845>

Ecuador – Demografía – Población, Recuperado de: <http://ecuador-poblacion.blogspot.com/2013/03/trabajadores-alistan-acciones-por.html>

Factores de riesgo físico, recuperado de: <http://factoresderiesgosfisicos69413.blogspot.com/2009/10/factor-de-riesgo-fisico-definicion-son.html>

Gestiopolis, (2006) Algunas consideraciones de la sobrecarga térmica y su repercusión en trabajadores”, Recuperado de: <http://trabajo.gestiopolis.com/canales7/rrhh/evaluacion-de-la-carga-de-trabajo-sobrecarga-termica.htm>

INAMHI, 2013. Mapa interactivo, temperatura, recuperado de: <http://www.inamhi.gob.ec/flash/mapauct.swf>

Álvarez C, 2009. Modelos de organización del trabajo, Derecho al trabajo, Recuperado de: <http://www.elergonomista.com/dom02.html>

Petróleo Villa: Introducción a la perforación de pozos de petróleo y gas, Recuperado de: <http://petro-villa.blogspot.com/2009/02/introduccion-la-perforacion-de-pozos-de.html>

Decreto No. 2393 registro Oficial No. 249 (Febrero 3/98) Reglamento de seguridad y salud de los Trabajadores y Mejoramiento del medio Ambiente de Trabajo. Disponible en <http://www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/decreto2393.pdf>

Proyecto-rs03211.pdf, Tensión fisiológica por exposición laboral a ambientes calurosos en trabajadores de una empresa de fundición y tratamiento térmico de metales, recuperado de: http://bvs.sld.cu/revistas/rst/vol12_2_11/rst03211.pdf

http://bvs.sld.cu/revistas/rst/vol11_2_10/rst01210.htm efectos fisiológicos por exposición laboral a ambientes calurosos en trabajadores de la construcción. *Eduardo Lázaro Caballero Poutou instituto nacional de salud de los trabajadores calzada de Bejucal km 7 ½, apartado 9064, cp10 900, arroyo naranjo, ciudad de la habana, cuba.* revista cubana de salud y trabajo 2010;11(2):3-14

<http://www.lacomunidadpetrolera.com/showthread.php/1734-Mesa-Rotatoria>

Soporeza, W 2010.

5.4. ANEXOS

ANEXO N: 1

TÍTULO: FORMATO DE ENCUESTA

	Esta encuesta se la realiza con la finalidad de conocer cuál es su confort en el área de trabajo, así como para saber cuánto afecta la temperatura en su puesto de trabajo. Señale con un visto en lugares donde consta un círculo.
1	Edad:..... (años)(meses)
2	Peso Kg:.....Estatura m:
3	Se considera Ud.: Gordo <input type="radio"/> Mediano <input type="radio"/> Flaco <input type="radio"/>
4	Cargo que desempeña:.....
5	Tiempo que labora en la empresa:(años)meses)
6	Indique cuales son los factores de riesgo que está expuesto en su trabajo: Exceso de calor <input type="radio"/> Humedad <input type="radio"/> Rayos Solares <input type="radio"/> Calor radiante <input type="radio"/> Humos <input type="radio"/> Gases <input type="radio"/> Vapores <input type="radio"/>
7	Considera que la empresa adopta medidas de seguridad en el trabajo para proteger al empleado de estos riesgos? Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si su respuesta es no cuales faltan:
8	Siente Ud. que el tiempo de exposición en (tolvas, zarandas, 3 en 1, generadores y mesa por día es: 1 a 2 h leve <input type="radio"/> 3 a 4 h Moderado <input type="radio"/> Más de 4h Intenso <input type="radio"/>
9	Los campers en donde Ud. descansa son cómodos: Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
10	Cuál es su horario de trabajo: Realiza horas extras: Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si es afirmativo cuántas horas a la semana:.....
11	En qué lugar del taladro trabaja:
12	Cuales han sido sus dos lugares de trabajo anteriores?.....
13	Su trabajo lo realiza: al aire libre <input type="radio"/> bajo cubierta <input type="radio"/> encerrado <input type="radio"/>
14	En que estación del año estamos: Verano <input type="radio"/> Invierno <input type="radio"/>
15	Considera que el EPP que le proporcionan para su trabajo es el adecuado: Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
16	Cree Ud. que este EPP hace que sude o respire: Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
17	Si Ud. Suda o transpira considera que se debe al: Tipo de tela del EPP <input type="radio"/> Calor de los equipos <input type="radio"/> Temperatura del fluido de perforación <input type="radio"/> Composición del techo, piso y paredes del área de trabajo <input type="radio"/> Temperatura del ambiente externo <input type="radio"/>
18	Realiza alguna pausa durante toda su jornada de trabajo diaria Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
19	Normalmente Ud. realiza alguna actividad física después de su trabajo:

	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
20	El ritmo de su trabajo es Normal <input type="radio"/> Moderado <input type="radio"/> Intenso <input type="radio"/>
21	Conoce cuales son los riesgos en su puesto de trabajo: Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
22	Como considera Ud. que es la organización en su trabajo: buena <input type="radio"/> Mediana <input type="radio"/> Mala <input type="radio"/>
23	Siente seguridad y conocimiento cuando va a realizar una tarea: Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
24	Como es la comunicación con sus superiores: buena <input type="radio"/> Mediana <input type="radio"/> Mala <input type="radio"/>
25	La hidratación que Ud. recibe es: buena <input type="radio"/> Mas o menos <input type="radio"/> Mala <input type="radio"/>
26	Cuando realiza su trabajo considera que la temperatura es: soportable <input type="radio"/> Mediana <input type="radio"/> Insoportable <input type="radio"/>
27	Indique como considera que es su salario: Bueno <input type="radio"/> Mediano <input type="radio"/> Mala <input type="radio"/>
28	Durante su jornada de trabajo la hidratación que le proporcionan es Buena <input type="radio"/> Mediana <input type="radio"/> Mala <input type="radio"/>
29	Con qué frecuencia se hidrata Ud. Cada 1 hora <input type="radio"/> Cada 2 horas <input type="radio"/> Cada 3 horas <input type="radio"/> Cuál es su bebida preferida?.....
30	El transporte que le brinda la empresa a su criterio es: Bueno <input type="radio"/> Mediano <input type="radio"/> Mala <input type="radio"/>
31	Considera que la capacitación en temas de estres térmico en su puesto de trabajo que ha recibido es: Buena <input type="radio"/> Mediana <input type="radio"/> Mala <input type="radio"/>
32	El tipo de trabajo que ud realiza es: Individual <input type="radio"/> Grupal <input type="radio"/>
33	El trabajo que ejecuta es: Secuencial <input type="radio"/> Esporádico <input type="radio"/>
34	En el trabajo ud toma alguna clase de medicamento: Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si la respuesta es si cual es ese medicamento.....
35	En algun momento en su trabajo ha sentido alguno de los siguientes síntomas: Nausea o vómito <input type="radio"/> Dolor de cabeza <input type="radio"/> Confusión <input type="radio"/> Calambres <input type="radio"/> Debilidad <input type="radio"/> sudoración excesiva <input type="radio"/> Otros <input type="radio"/>
36	Alguna vez Ud. ha sufrido de las siguientes enfermedades: Salpullido <input type="radio"/> Hongos de la piel <input type="radio"/> Impetigo <input type="radio"/> Abscesos <input type="radio"/> Otras afecciones de la piel <input type="radio"/>
37	Como considera Ud. la condiciones de su trabajo: Buena <input type="radio"/> Mala <input type="radio"/>
38	Realiza Ud. esfuerzo físico en su trabajo: Normal <input type="radio"/> Moderado <input type="radio"/> Intenso <input type="radio"/>

ANEXO N. 2.**TEMA: PROCEDIMIENTO PARA CALIBRACIÓN DEL EQUIPO 800036****RH CALIBRATION**

The Relative Humidity (RH) Calibration takes approximately 2 hours to complete. Air temperature in the calibration environment must be $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$.

This meter is factory calibrated. The meter shows little drift with use and we recommend calibrating the unit a maximum of once per year.

Note...

Terminate the calibration procedure at anytime by pressing the **SET** button.



1. With the meter turned **off**, use a small Phillips-head screwdriver to unscrew the 2 sensor housing screws at the front and back of the unit and remove the sensor housing.

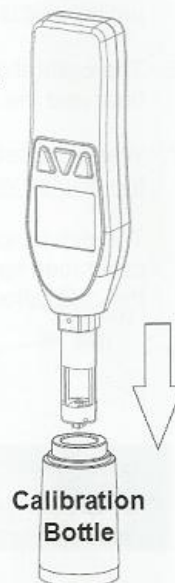
- 20 -

RH CALIBRATION

2. Plug the meter probe into 33% calibration bottle 860019.
3. Press and hold the **SET**, **NEXT**, and **MODE** buttons simultaneously for 2 seconds. The LCD display flashes 3X.X%.

The calibration completes in approximately 1 hour and the LCD display no longer flashes.

4. When the first calibration is complete, plug the meter probe into 75% calibration bottle 860020.



- 21 -

RH CALIBRATION

5. Press and hold the **MODE** button for 2 seconds until the LCD display flashes 7X.X%.
6. The calibration completes in approximately 1 hour and the LCD display no longer flashes.
7. When the second calibration is complete, note the display value.

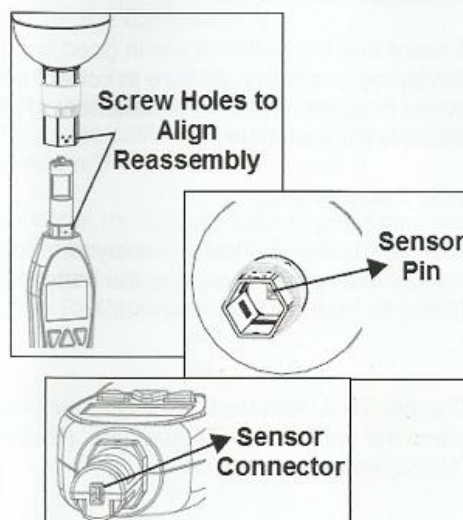
The difference between this value and the 75% calibration salt must be within $\pm 0.3\%$. If it is not, the calibration has failed and must be repeated.

CAUTION:
INCORRECT REASSEMBLY OF THE
SENSOR GLOBE MAY DAMAGE THE SENSOR.

- 22 -

RH CALIBRATION

8. Using the mounting screw holes as a guide, carefully fit the sensor pin into the sensor connector and reassemble.



- 23 -

ANEXO N.3

TEMA: CARACTERÍSTICAS DEL ANEMÓMETRO DIGITAL

MS6252A/B Digital Anemometer with Temperature & Humidity Tester

Large display of Airflow or Air Velocity plus model with built-in Ambient Temperature & Humidity Tester

CE EMC RoHS

Features:

Model MS6252A – Anemometer with Bar Graph

Model MS6252B – anemometer with Ambient Temperature & Humidity Tester and USB Interface

Simultaneous display of Ambient Temperature/Humidity and Air Flow or Air Velocity

Easy to set Area from 0.001m² to 9.999m² / (0.001ft² to 9.999ft²)

Large LCD and Bright Display Back Light

Data Hold and MAX/MIN

Auto Power Off

Complete with 9V 6F22 battery and carrying case

Applications:

HVAC installation, repair, diagnostics, and optimization

Ventilation system installation, servicing, and analysis

Environmental wind and temperature testing / analysis

Boiler rooms

Automobile aerodynamic testing

Plant / Facilities Maintenance

Specification

Air Velocity	Range	Accuracy	MS6252A	MS6252B
m/s(meter per second)	0.80~30.0	±3%	✓	✓
ft/m(feet per minute)	80~5900	±3%	✓	✓
km/h(kilometer per hour)	1.4~108.0	±3%	✓	✓
mile/h(mile per hour)	0.9~67.0	±3%	✓	✓
Knots(nautical miles per hour)	0.8~58.0	±3%	✓	✓
Air Temperature	-20 to 60 °C (-4 to 140 °F)	±1 °C (±2.0 °F)		✓
Air Relative Humidity	0 to 100% RH	±3%		✓
Air Flow	Range	Area		
CFM	0 to 99990	0 to 9.999ft	✓	✓
CMM	0 to 99990	0 to 9.999 m ³	✓	✓
CMS	0 to 9999	0 to 9.999 m ³	✓	✓
Flow area setting			✓	✓
MAX/MIN function			✓	✓
Display Backlight			✓	✓
Auto power off			✓	✓
°C / °F Selection				✓
Ambient , Dew point & Wet bulb Temperature selection				✓
Low battery Display			✓	✓
USB Interface (Windows OS)				✓

ANEXO N. 4:

TEMA: CARTA PSICROMÉTRICA

