



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
INSTITUTO DE POSGRADO

TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:
MAESTRÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL MENCIÓN EN
PREVENCIÓN DE RIESGOS Y SALUD OCUPACIONAL

TEMA:

EQUIPO DE PROTECCIÓN DEL PERSONAL DE TOPOGRAFÍA DE
LA COMPAÑÍA CONALVISA.

AUTOR:

Ing. Gerardo Ramiro Almeida Villena.

TUTOR:

Ing. Marco Javier Palacios Carvajal Mg.

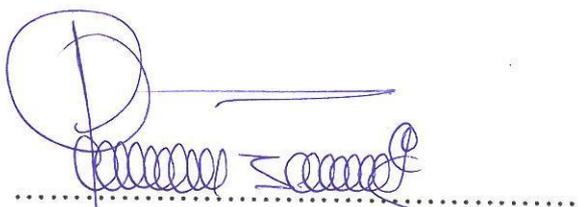
RIOBAMBA – ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Magíster en Seguridad Industrial mención en Prevención de Riesgos y Salud Ocupacional con el tema: “Equipo de protección del personal de topografía de la compañía CONALVISA” ha sido elaborado por el Ing. Gerardo Ramiro Almeida Villena, el mismo que ha sido elaborado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

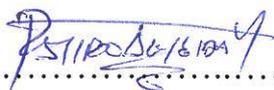
Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.



.....
Ing. Marco Javier Palacios Carvajal Mg.

AUTORÍA

Yo Gerardo Ramiro Almeida Villena, con cédula de identidad N° 0602029464 soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.



.....
Ing. Gerardo Ramiro Almeida Villena.

CC: 0602029464

AGRADECIMIENTO

Dentro del ámbito laboral se cuenta con muchas personas que aportan de distintas maneras al hacer un sacrificio, en el momento que emprendemos nuevas ideas y perspectivas que demandan tiempo extra y una visión diferente. Al igual que en el ámbito laboral, en el hogar se realizan más sacrificios personales, ejemplos de tenacidad y grandes propósitos.

Haciendo esta reflexión quisiera agradecer a mi Esposa, a mis hijos y a mis compañeros de trabajo que aportaron de muchas maneras a plasmar en una realidad este reto.

Gerardo Ramiro Almeida Villena, Ing.

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres (+) que inculcaron en mí, la necesidad permanente de prepararse y aportar de mejor manera a la sociedad.

Gerardo Ramiro Almeida Villena. Ing.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	N° de
PÁGINA	
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	i
AUTORÍA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
ÍNDICE DE ECUACIONES	xi
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I	16
1. MARCO TEÓRICO	16
1.1. ANTECEDENTES	16
1.2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	18
1.3. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	21
1.4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	27
1.5. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	37
CAPÍTULO II.	41
2. MARCO METODOLÓGICO	41
2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	41
2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.	41

2.3.	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	42
2.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS. 42	
2.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA	43
2.6.	TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS.	44
2.7.	HIPÓTESIS	44
2.8.	OPERATIVIDAD DE LAS HIPÓTESIS	45
	CAPÍTULO III	48
3.	LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS	48
3.1.	TEMA	48
3.2.	PRESENTACIÓN	48
3.3.	OBJETIVOS	49
3.4.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	49
3.5.	CONTENIDO DE LA PROPUESTA	51
3.6.	OPERATIVIDAD	51
	CAPÍTULO IV	53
4.	EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	53
4.1.	MATRIZ DE RIESGOS	53
4.2.	ENCUESTA APLICADAS ANTES DE LA PROPUESTA	55
4.3.	ENCUESTA DESPUÉS DE LA APLICACIÓN	63
4.4.	EVALUACIÓN FOTOGRÁFICA – FANGER Y WBGT ANTES DE LA PROPUESTA	71
4.5.	EVALUACIÓN FOTOGRÁFICA Y CON SOFTWARE DESPUÉS DE LA PROPUESTA	79
4.6.	PRUEBA DE HIPÓTESIS	84
	CAPÍTULO V	90
5.1.	CONCLUSIONES	90

5.2. RECOMENDACIONES	91
BIBLIOGRAFÍA	92
ANEXOS	93
ANEXO 1. Encuesta.	93
ANEXO 2. Matriz de riesgos.	94
ANEXO 3. Proyecto.	96
ANEXO 4. Propuesta.	120

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	N° de
PÁGINA	
Cuadro N. 1.1. Evaluación del puesto de trabajo según Fanger	20
Cuadro N. 1.2. Valores del aislamiento de la ropa en clo., según INSHT-NTP74.	29
Cuadro N. 1.3. Relación entre tasa metabólica y carga física de la tarea según INSHT-NTP177.	30
Cuadro N. 1.4. Métodos principales de estimación del metabolismo.	30
Cuadro N. 1.5. Equivalencia de unidades de medida de la Tasa Metabólica.	31
Cuadro N. 1.6. Valores medios de la tasa metabólicas en función de la actividad desarrollada (ISO 8996).	32
Cuadro N. 1.7. Sensación térmica en función del valor del voto medio estimado.	35
Cuadro N. 2.1. Población de estudio.	43
Cuadro N. 2.2. Operatividad hipótesis 1.	45
Cuadro N. 2.3. Operatividad hipótesis 2.	47
Cuadro N. 3.1. Operatividad.	52
Cuadro N. 4.1. Matriz de factores de riesgo ergonómico.	53
Cuadro N. 4.2. Medición de Ruido.	54
Cuadro N. 4.3. Medición de Iluminación.	54
Cuadro N. 4.4. Medición de temperatura.	54
Cuadro N. 4.5. Conocimiento De los E.P.P usados en la construcción.	55
Cuadro N. 4.6. Necesidad del uso del E.P.P.	56
Cuadro N. 4.7. Se puede mejorar el E.P.P. entregado para la tarea.	57
Cuadro N. 4.8. Dificultad de uso del E.P.P ejecutando la tarea.	58
Cuadro N. 4.9. Se hace mantenimiento al E.P.P.	59
Cuadro N. 4.10. Exigencia de entrega de E.P.P.	60
Cuadro N. 4.11. Entrega de E.P.P. mediante protocolos.	61
Cuadro N. 4.12. E.P.P. es ergonómico.	62
Cuadro N. 4.13. Conocimiento de los E.P.P usados en la construcción.	63
Cuadro N. 4.14. Necesidad del uso del E.P.P.	64

Cuadro N. 4.15. Se puede mejorar el E.P.P. entregado para la tarea.	65
Cuadro N. 4.16. Dificultad de uso del E.P.P ejecutando la tarea.	66
Cuadro N. 4.17. Se hace mantenimiento al E.P.P.	67
Cuadro N. 4.18. Exigencia de entrega de E.P.P.	68
Cuadro N. 4.19. Entrega de E.P.P. mediante protocolos.	69
Cuadro N. 4.20. E.P.P. es ergonómico.	70
Cuadro N. 4.21. Fanger antes.	78
Cuadro N. 4.22. Análisis antes de la propuesta.	78
Cuadro N. 4.23. Fanger después.	79
Cuadro N. 4.24. Análisis de laboratorio después de la propuesta.	79
Cuadro N. 4.25. Frecuencia observada hipótesis específica 1.	85
Cuadro N. 4.26. Frecuencia esperada hipótesis específica 1.	85
Cuadro N. 4.27. Datos obtenidos hipótesis específica 1.	86
Cuadro N. 4.28. Frecuencia observada hipótesis específica 2.	88
Cuadro N. 4.29. Frecuencia esperada hipótesis específica 2.	88
Cuadro N. 4.30. Datos obtenidos hipótesis específica 1.	89

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO	N° de
PÁGINA	
Gráfico N. 0.1. Ubicación de la Empresa.	18
Gráfico N. 0.2. Porcentaje de personas insatisfechas P.P.D. = 15,31 %, correspondiente a un valor del P.M.V.= - 0,70.	35
Gráfico N. 0.3. Balance térmico.	37
Gráfico N. 0.1. Índices de valoración de ambiente térmico.	50
Gráfico N. 0.1. Conocimiento De los E.P.P usados en la construcción.	55
Gráfico N. 0.2. Necesidad del uso del E.P.P.	56
Gráfico N. 0.3. Se ajusta las medidas corporales al tipo de ejercicio.	57
Gráfico N. 0.4. Existe espacio suficiente para variar las posiciones de piernas y rodillas.	58
Gráfico N. 0.5. Se puede apoyar los brazos en el equipo.	59
Gráfico N. 0.6. Exigencia de entrega de E.P.P	60
Gráfico N. 0.7. Entrega de E.P.P. mediante protocolos.	61
Gráfico N. 0.8. E.P.P es ergonómico.	62
Gráfico N. 0.9. Conocimiento de los E.P.P. usados en la construcción.	63
Gráfico N. 0.10. Necesidad del uso del E.P.P.	64
Gráfico N. 0.11. Se ajusta las medidas corporales al tipo de ejercicio.	65
Gráfico N. 0.12. Existe espacio suficiente para variar las posiciones de piernas y rodillas.	66
Gráfico N. 0.13. Se puede apoyar los brazos en el equipo.	67
Gráfico N. 0.14. Exigencia de entrega de E.P.P.	68
Gráfico N. 0.15. Entrega de E.P.P. mediante protocolos.	69
Gráfico N. 0.16. E.P.P. es ergonómico.	70

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN	N° de
PÁGINA	
Ecuación N. 1.1. Cálculo de la temperatura radiante media.	33
Ecuación N. 1.2. Ecuación de confort de Fanger.	34
Ecuación N. 1.3. Ecuación de personas insatisfechas (P.P.D.).	34
Ecuación N. 4.1. Ecuación del chi cuadrado.	84

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

CUADRO	N° de
PÁGINA	
Fotografía N. 4.1. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.	71
Fotografía N. 4.2. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.	72
Fotografía N. 4.3. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.	72
Fotografía N. 4.4. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.	73
Fotografía N. 4.5. Evaluación ergonómica antes de la propuesta	73
Fotografía N. 4.6. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.	74
Fotografía N. 4.7. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.	74
Fotografía N. 4.8. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.	75
Fotografía N. 4.9. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.	75
Fotografía N. 4.10. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.	76
Fotografía N. 4.11. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.	76
Fotografía N. 4.12. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.	77
Fotografía N. 4.13. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.	77
Fotografía N. 4.14. Después de la aplicación de la propuesta.	81
Fotografía N. 4.15. Después de la aplicación de la propuesta.	81
Fotografía N. 4.16. Después de la aplicación de la propuesta.	82
Fotografía N. 4.17. Después de la aplicación de la propuesta.	82
Fotografía N. 4.18. Después de la aplicación de la propuesta.	83
Fotografía N. 4.19. Después de la aplicación de la propuesta.	83

RESUMEN

El equipo de protección personal (E.P.P.) para el personal de topografía difiere de los equipos normales de trabajo, debido a que estas personas desarrollan su jornada laboral completa en el campo, con caminatas permanentes; debido a esta razón se necesita un equipo para protección enfocado a dar confort al trabajador sin importar el clima o terreno

Previo a la aplicación de esta investigación, el personal de topografía procuraba evitar el uso de los equipos de protección estándar para construcción, prefiriendo usar ropa que le permita más libertad de movimiento en el campo, razón y causa del problema.

Este tema nos permitió solucionar el problema del uso inadecuado de equipo, con la aceptación de nuestro equipo ergonómico de protección.

Al lograr implementar un equipo de protección personal ergonómico para uso externo y diferentes climas, se logró mejorar el rendimiento diario de los trabajadores, reducir fatiga y cansancio en sus jornadas, representando para la empresa una mejora en calidad y producción.

El costo de este equipo de protección personal que mejora la calidad de vida y seguridad del trabajador, en el tiempo representa una inversión autosustentable debido a que mejora los rendimientos y los periodos de recuperación de energía y confort en los trabajadores. La aplicación de este tema representa un beneficio en la relación trabajador – empresa con resultados positivos respectivamente.

Abstract

Personal protective equipment (P.P.E.) for topography personnel now differs from normal work equipment; this is because topography personnel develop their full working day in the field, with strong walks. For this reason, the personal protective equipment must be focused to give comfort to the worker in any weather or terrain.

Prior to the application of this research, topography personnel rejected to use the standard construction equipment, they preferred to wear clothing that would allow more freedom of movement in the field, here cause of the problem.

This issue has allowed us to solve the problem of improper use of equipment, with the acceptance of our ergonomic protection equipment.

When we got implementing an ergonomic personal protective equipment for external use and different climates, we got improving the daily performance of workers, this PPE reduce fatigue in their daily work hours, representing an improvement in quality and production for the company.

The investment of this personal protective equipment that improves the worker's quality and safety, through years represents a self-sustaining investment because it improves the performance and it reduce the periods of recovery of energy and comfort in the workers. The application of this theme represents a benefit in the worker - company relationship with positive results respectively.



Reviewed by: Barriga, Luis
Language Center Teacher

INTRODUCCIÓN

Realizando un análisis situacional de la empresa CONSULTORA CONALVISA., en lo concerniente a seguridad, salud ocupacional y fundamentalmente en el uso de E.P.P., nos hemos preocupado en identificar que en la empresa en la actualidad, existía un falta de uso de equipo adecuado para realizar la actividad de topografía como actividad de campo, por lo que de acuerdo a la evidencia, los trabajadores están expuestos a factores de riesgos, los mismos que deben ser controlados y se debe definir las acciones preventivas y correctivas para evitar accidentes y enfermedades profesionales a los mismos.

Según las normativas Ecuatorianas e Internacionales, todas las empresas son responsables de la seguridad y salud de sus trabajadores, están obligadas a brindar todas las facilidades para el normal desarrollo de sus actividades diarias en el ámbito laboral, cuya principal acción es la prevención de riesgos que permita evitar el ausentismo laboral, enfermedades profesionales, incidentes y accidentes que repercuten en la salud del trabajador, afectando en los índices de gestión de la empresa, que pueden acarrear sanciones de índole patronal por incumplimiento ante los diferentes organismos de control como el Ministerio de Trabajo y Empleo, Ministerio de Salud Pública e IESS, que tomarán el procedimiento adecuado estipulado en sus reglamentos los mismos que sancionarán y pondrán multas de acuerdo a sus incumplimientos por las leyes definidas por los organismos ya mencionados.

Teniendo como referente las normar, reglamentos y leyes vigentes en nuestro país, además, teniendo en cuenta la realidad del personal de topografía de la empresa, nos hemos visto motivados a proponer y desarrollar una solución que sea aplicable y que represente una nueva propuesta que pueda servir para la aplicación y homologación en otras entidades con similares características. Esta solución se enmarca en varios enfoques que pasan principalmente por la mejora directa en el trabajador, luego en la empresa y como consecuencia en la sociedad.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

El presente estudio de “Uso y desuso de los Equipos de Protección Personal en Trabajadores de Construcción”, realizado por *Walter Lizandro Arias Gallegos*; pretende determinar, a través de métodos descriptivos, las causas por las cuales los trabajadores de la construcción no utilizan los equipos de protección personal en el trabajo. Se aplicó una encuesta semi-estructurada a 258 trabajadores de construcción.

Todos varones de entre 18 a 66 años de edad. Se encontró que las causas más comunes recaen sobre la incomodidad que les genera su uso, así como la dificultad en realizar su trabajo. Estos resultados revelan la importancia de la ergonomía en el diseño de Equipos de Protección Personales (E.P.P.s.), así como la necesidad de promover hábitos de uso en los trabajadores.

Los equipos de protección personal constituyen uno de los elementos más básicos en cuanto a la seguridad en el lugar de trabajo y son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo o controlados por otros medios como, por ejemplo: Controles de Ingeniería. Por lo tanto esta investigación quiere indagar el porqué del “uso de los Equipos de Protección Personal y la incidencia que tienen en la Prevención de Accidentes Laborales en los operadores de equipo caminero del **“HONORABLE GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA” (GADP TUNGURAHUA)**, realizado por *Darwin Yanzapanta*; Se ha recopilado extensa información acerca de los equipos de protección personal y de normas de seguridad que serán de mucha guía para la investigación, determinando el nivel de efectividad de estos aparatos en la prevención de accidentes de trabajo, ya que todos los trabajadores tienen derecho de contar con una adecuada seguridad personal al realizar sus actividades en su lugar de trabajo.

Se pudo encontrar información de los tipos de accidentes que pueden sufrir los trabajadores, los tipos de lesiones que estos tienen como consecuencia de tal manera que estamos en la obligación de dar a conocer las normas de prevención de estos acontecimientos que podrían ser desastrosos ya que el aspecto central de la seguridad e higiene del trabajo reside en la protección de la vida y la salud del trabajador, el ambiente de la familia y el desarrollo de la comunidad.

En nuestro medio no tenemos una cultura respecto a la seguridad industrial y será una tarea complicada la de implantar las normas de seguridad y hacer cumplir las leyes, que ya existen al respecto, debido a este inconveniente el trabajador desarrolla un excesivo grado de confianza al momento de realizar sus labores y en algunos casos aun teniendo los equipos de protección personal no los utilizan pudiendo contraer algún tipo de enfermedad labora o profesionales por esta causa.

Por lo tanto se ha establecido una solución a esta problemática en la que implica la participación activa de la población inmersa en esta investigación, la cual consiste en la elaboración y desarrollo de un taller de capacitación sobre prevención de accidentes laborales mediante el uso correcto de los equipos de protección personal y lograr de esta manera el cumplimiento de las normas de seguridad industrial de los trabajadores, del GADP de TUNGURAHUA, de esta manera aportaremos con el engrandecimiento de sus conocimientos, realizado por *Darwin Yanzapanta*.

Revisados los trabajos de grado en la biblioteca del Instituto de Posgrado de la UNACH no se ha encontrado temas referentes a Equipo de Protección del Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba.

Revisado los documentos existentes en Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba, no cuenta con documentación relacionado a la seguridad y salud en el trabajo.

1.1.1. Situación Problemática

1.1.1.1. Ubicación del sector donde se va a realizar la Investigación

El proyecto de investigación es en CONSTRUCTORA CONSULTORA CONALVISA.

El E.P.P. estándar está configurado con materiales que no brindan confort para el personal pues las predicciones meteorológicas no son ciertamente acertadas o precisas, y no dan la posibilidad de proyectar, un posible ambiente de trabajo de acuerdo al estado del clima y de esta manera permitimos determinar si el Personal necesitará un E.P.P. para un clima cálido o frío, tomando en cuenta que las bajas temperaturas provocan que el personal cometa errores al manipular los dispositivos de topografía y las altas temperaturas producen fatiga temprana.

Según las normativas Ecuatorianas e Internacionales, todas las empresas son responsables de la seguridad y salud de sus trabajadores, están obligadas a brindar todas las facilidades para el normal desarrollo de sus actividades diarias en el ámbito laboral, cuya principal acción es la prevención de riesgos que permita evitar el ausentismo laboral, enfermedades profesionales, incidentes y accidentes que repercuten en la salud del trabajador, afectando en los índices de gestión de la empresa, que pueden acarrear sanciones de índole patronal por incumplimiento ante los diferentes organismos de control como el Ministerio de Trabajo y Empleo, Ministerio de Salud Pública e IESS, que tomarán el procedimiento adecuado estipulado en sus reglamentos los mismos que sancionarán y pondrán multas de acuerdo a sus incumplimientos por las leyes definidas por los organismos ya mencionados.

Realizando un análisis situacional de la empresa CONSULTORA CONALVISA., en lo concerniente a seguridad, salud ocupacional y fundamentalmente en el uso de E.P.P., se pudo identificar que en la empresa en la actualidad, existe un falta de uso de equipo adecuado para realizar la actividad de topografía como actividad de campo , por lo que se evidencia que sus trabajadores están expuestos a estos factores de riesgos, los mismos que deben ser controlados y definidas las acciones preventivas y correctivas con el fin de evitar accidentes y enfermedades profesionales a los mismos.

Con el objetivo de identificar los factores de riesgo por la falta de uso de E.P.P. en la empresa CONSULTORA CONALVISA., que genera una serie de inconvenientes, se ha establecido la siguiente línea base de investigación.

Cuadro N. 1.1. Evaluación del puesto de trabajo según Fanger

CONALVISA	PUESTOS DE TRABAJO (ÁREA DE TOPOGRAFÍA)		
	P1	P2	P3
Factores de riesgo			
Aislamiento de ropa (1 clo = 0.155 m ² k/W)	0.90	0.88	0.90
Tasa metabólica (1 met = 58.15 W/m ²)	1.90	1.90	1.90
Temperatura □ [20 : 24] ° C (en invierno)	12.00	12.00	12.00
Temperatura radiante media	15.00	15.00	15.00
Velocidad relativa del aire < 0.15 m/s	0.10	0.10	0.10
Humedad relativa □ [45 : 65] %	40.00	40.00	40.00
Índice de Valoración Medio [-0.5 + 0.5]	-0.53	-0.56	-0.53
Porcentaje estimado de insatisfechos	10.88	11.57	10.88
(P.P.D.) < 10%			
Situación Actual	Insatisfecha	Insatisfecha	Insatisfecha

Fuente: CONSTRUCTORA CONSULTORA CONALVISA.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

De los resultados obtenidos se identifica que el personal tiene una situación actual insatisfecha.

1.3. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

1.3.1. Fundamentación Filosófica

La investigación científica es un proceso de ejercicio del pensamiento humano que implica la descripción de aquella porción de la realidad que es objeto de estudio, la explicación de las causas que determinan las particularidades de su desarrollo, la aproximación predictiva del desenvolvimiento de los fenómenos estudiados, la valoración de las implicaciones ontológicas de los mismos, así como la justificación o no de su análisis. En el trabajo de investigación referente a la implementación y dotación de Equipo de Protección del Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba, permite construir una realidad de las condiciones laborales a los que se encuentran expuestos los trabajadores al realizar trabajos de topografía en campo en distintas condiciones climáticas y de trabajo encontrándose con diferentes factores de riesgos que es necesario minimizarlos mediante acciones preventivas a determinar en la presente investigación con un análisis antes y después que permita mejorar las condiciones en las que se desenvuelve el personal que permita disminuir las pérdidas al establecer las causas del problema de estudio, por tal motivo para emprender la labor investigativa se presupone partir de determinadas premisas filosóficas y epistemológicas que faciliten la justa comprensión de la tarea que se ejecuta con todos sus riesgos, potencialidades, obstáculos, méritos, logros, etc.

1.3.2. Fundamentación Epistemológica

Es el estudio filosófico de carácter crítico del conocimiento científico bajo la teoría del conocimiento se debe respaldar, los estudios y garantizar los resultados de la implementación y dotación de Equipo de Protección del Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba, no deben ser tomadas a la ligera, debe respaldarse con estudios concretos que cuantifiquen la realidad a través de conocimientos epistemológicos, científicos y metodológicos, para llegar a los trabajadores y establecer las medidas preventivas para alcanzar los resultados esperados por el personal que labora en la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba, con la ayuda de este proceso.

La investigación asume un enfoque epistemológico ya que se sustenta en la teoría y práctica a través del método inductivo - deductivo; por cuanto el problema tratado presenta varios factores, diversas causas, múltiples consecuencias las cuales se busca solucionar con la dotación de equipo de protección personal en los trabajadores de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba propuesto, se fundamenta en la escuela Positivista Lógica – Ludwing. La investigación asume un enfoque epistemológico ya que se sustenta en la teoría y práctica a través del método; por cuanto el problema tratado presenta varios factores, diversas causas, múltiples consecuencias las cuales se busca solucionar con la implementación y dotación de Equipo de Protección del Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba.

1.3.3. Fundamentación axiológica

En la parte Axiológica, esta investigación busca resaltar los valores éticos, morales y de salud ya que se busca establecer un ambiente de trabajo seguro para los trabajadores tanto en la parte física como de salud, especialmente en la gestión de la prevención para disminuir los accidentes o enfermedades profesionales.

1.3.4. Fundamentación Científica

La fundamentación teórica de la investigación toma como base las acciones orientadas al mejoramiento de las condiciones de salud en el trabajo mediante el uso de equipo de protección personal, tienen un impacto incuestionable sobre el bienestar de los trabajadores y sobre la productividad, en este caso de los trabajadores de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba.

Esta relación, que se encuentra apoyada en una muy amplia literatura y evidencia empírica, sugiere que invertir recursos en el equipamiento de instituciones para dotar de equipo de protección personal a sus trabajadores para disminuir los factores de riesgo y evitar lesiones en los trabajadores, puede constituirse en una inversión considerablemente rentable, no sólo para las instituciones, trabajadores y sus familias, sino también, para el país en general, como una vía o camino para lograr el tan anhelado desarrollo económico y social. (Picado, 2006).

Para realizar con éxito implementación y dotación de Equipo de Protección del Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba propuesto, permite mejorar las condiciones laborales de las personal que allí laboran. Para la OIT la seguridad y salud en el trabajo ha sido una de sus principales preocupaciones. De la cantidad de convenios y normas internacionales desarrollados y propuestos por esta organización, aproximadamente la mitad están referidos a la seguridad y salud en el trabajo. Aunque en las últimas décadas, las tasas anuales de accidentes y enfermedades laborales han reflejado una disminución significativa en los países industrializados, la realidad de los países en desarrollo parece ser diferente.

Según estimaciones de OIT, el número de muertes a nivel mundial relacionadas con accidentes y enfermedades laborales se obtienen un poco más de 2 millones anualmente, y se estima un total de 270 millones de accidentes mortales y no mortales y unos 160 millones de trabajadores que padecen enfermedades derivadas de sus trabajos. Los costos económicos de estas cifras son también impresionantes: aproximadamente un 4% del PIB global anual; pero, aun así, no tienen comparación con su impacto en el bienestar de los trabajadores y sus familias.

Las autoridades de Ecuador desean promover esta visión, están conscientes que el país tiene carencias en esta materia. No obstante, las decisiones y acciones que se promuevan en el futuro deben estar sustentadas en un análisis y diagnóstico de la situación actual e incidencia de los riesgos laborales, así como, la respuesta de la organización que ha creado y ejecutado para combatir a esta problemática.

1.3.5. Fundamentación Legal

1.3.5.1. Constitución de la República del Ecuador. Capítulo II Derecho del Buen Vivir Sección Octava Trabajo y Seguridad Social.

Art. 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido y aceptado.

Art. 34.- El derecho a la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas, y será deber y responsabilidad primordial del Estado. La seguridad social se regirá por los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiaridad, suficiencia, transparencia y participación, para la atención de las necesidades individuales y colectivas.

El estado garantizará y hará efectivo el ejercicio pleno del derecho a la seguridad social, que incluye a las personas que realizan trabajo no remunerado en los hogares, actividades para el auto sustento en el campo, todas formas de trabajo autónomo y a quienes se encuentran en situación de desempleo. (ECUADOR, 2008)

1.3.5.2. Generalidades sobre el Seguro de Riesgos del Trabajo

Art. 3.- Principios de acción preventiva.- En materia de riesgos del trabajo la acción preventiva se fundamenta en los siguientes principios:

- a) Eliminación y control de riesgos en su origen;
- b) Planificación para la prevención, integrando a ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales;
- c) Identificación, medición, evaluación y control de los riesgos de los ambientes;
- d) Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva ala individual;
- e) Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores en el desarrollo seguro de sus actividades;
- f) Asignación de las tareas en función de las capacidades de los trabajadores;
- g) Detección de las enfermedades profesionales u ocupacionales; y,
- h) Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación a los factores de riesgo identificados.

Art. 12.- Factores de riesgo.- Se consideran factores de riesgo específicos que entrañen el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional y que ocasionen efectos a los asegurados, los siguientes: mecánico, químico, físico, biológico, ergonómico y psicosocial.

Se consideran enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la lista de la organización internacional de trabajo, OIT, así como las que determinare la comisión de valuación de incapacidades, CVI, para lo cual se deberá comprobar la relación causa-efecto entre el trabajo desempeñado y la enfermedad aguda o crónica resultante en el asegurado, a base del informe técnico del seguro general de riesgos del trabajo. (IESS, 2011).

1.3.5.3. *Del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del medio ambiente de trabajo.*

Art. 11.- Obligaciones de los empleadores.

1. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

Art. 13.- Obligaciones de los trabajadores.

5. Cuidar de su higiene personal, para prevenir al contagio de enfermedades y someterse a los reconocimientos médicos periódicos programados por la empresa.

1.3.5.4. *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo decisión 584.*

1.3.5.4.1. *Disposiciones Generales. -*

Artículo 1.- A los fines de esta decisión, las expresiones que se indican a continuación tendrán los significados que para cada una de ellas se señalan:

- s) *Salud Ocupacional:* Rama de la salud pública que tiene como finalidad promover y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones; prevenir todo daño a la salud causado por las condiciones de trabajo y por los factores de riesgo; y adecuar el trabajo al trabajador, atendiendo a sus aptitudes y capacidades.

t) *Condiciones de Salud:* El conjunto de variables objetivas de orden fisiológico, psicológico y sociocultural que determinan el perfil socio demográfico y de morbilidad de la población trabajadora. (DECISIÓN, 2008).

1.3.5.5. Política de Prevención de Riesgos Laborales.

Artículo 4.- En el marco de sus sistemas nacionales de seguridad y salud en el trabajo, los países miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo.

Para el cumplimiento de tal obligación, cada país miembro elaborará, pondrá en práctica y revisará periódicamente su política nacional de mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo. Dicha política tendrá los siguientes objetivos específicos:

- i) Propiciar programas para la promoción de la salud y seguridad en el trabajo, con el propósito de contribuir a la creación de una cultura de prevención de los riesgos laborales;
- j) Asegurar el cumplimiento de programas de formación o capacitación para los trabajadores, acordes con los riesgos prioritarios a los cuales potencialmente se expondrán, en materia de promoción y prevención de la seguridad y salud en el trabajo (DECISIÓN, 2008)

1.3.5.6. De los derechos y Obligaciones de los trabajadores.

Artículo 18.- Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar.

Los derechos de consulta, participación, formación, vigilancia y control de la salud en materia de prevención, forman parte del derecho de los trabajadores a una adecuada protección en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 19.- Los trabajadores tienen derecho a estar informados sobre los riesgos laborales vinculados a las actividades que realizan.

Complementariamente, los empleadores comunicarán las informaciones necesarias a los trabajadores y sus representantes sobre las medidas que se ponen en práctica para salvaguardar la seguridad y salud de los mismos (DECISIÓN, 2008).

1.4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.4.1. Método de Fanger

El método Fanger, mediante el cálculo del índice del *Voto medio estimado (P.M.V.)*, permite identificar la sensación térmica global correspondiente a determinado ambiente térmico. Una vez identificada la sensación térmica el cálculo del índice del *Porcentaje de personas insatisfechas (P.P.D.)* permitirá predecir el porcentaje de personas que considerarán dicha situación como no comfortable. (www.ergonautas.com).

El procedimiento de aplicación del método se resume en los siguientes pasos:

Recopilación de información, que incluirá:

- **El Aislamiento de la ropa.**
- **La Tasa metabólica.**
- **Características del ambiente, definida por:**
 - **La Temperatura del aire.**
 - **La Temperatura radiante.**
 - **La Humedad relativa o la Presión parcial del vapor de agua.**
 - **La Velocidad relativa del aire.**

Cálculo del **Voto medio estimado (P.M.V.)**.

Obtención de la sensación térmica global a partir del Voto medio estimado, según la escala de 7 niveles definida por Fanger.

Cálculo de **Porcentaje estimado de insatisfechos (P.P.D.)** a partir del valor del P.M.V.

Análisis de resultados: (estos puntos se proponen como complemento a la aplicación del método propiamente dicho).

- Valoración de la situación (satisfactoria o no adecuada) en función del valor del P.M.V. y del P.P.D.
- Análisis del balance térmico correspondiente a las condiciones evaluadas.

Si la situación resulta insatisfactoria proponer las correcciones oportunas de mejora de las condiciones térmicas.

En caso de haber realizado correcciones, evaluar de nuevo la tarea con el método para comprobar su efectividad. (www.ergonautas.com).

Consideraciones previas a la aplicación del método

Según las recomendaciones de la norma *ISO 7730 "Ergonomía del ambiente térmico"*, el índice del **Voto medio estimado (P.M.V.)** sólo debería utilizarse para evaluar ambientes térmicos en los que las variables implicadas en el cálculo permanecieran comprendidas dentro de los siguientes intervalos, (que equivalen a ambientes térmicos entre frescos (-2) y calurosos (2)):

- Tasa metabólica comprendida entre 46 y 232 W/m² (0,8 met. a 4 met).
- Aislamiento de la ropa entre 0 y 0,31 m² K/W (0 clo. y 2 clo).
- Temperatura del aire entre 10 C° y 30 C°.
- Temperatura radiante media entre 10 C° y 40 C°.
- Velocidad del aire entre 0m/s y 1 m/s.
- Presión del vapor de agua entre 0 y 2700 Pa.

El método está especialmente diseñado para el estudio de condiciones ambientales estacionarias, aunque resulta una buena aproximación ante pequeñas variaciones de las condiciones en estudio utilizándose en este caso valores medios ponderados en el tiempo (en concreto en la hora precedente). (I.S.O. 7730).

1.4.2. Recopilación de datos necesarios para el cálculo:

El método comienza con la recogida de datos necesarios para los cálculos posteriores:

1.4.2.1. El Aislamiento de la ropa:

El valor del aislamiento térmico proporcionado por la ropa puede estimarse mediante la consulta de los cuadros (I.S.O. 7730, ISO 9920). Estos cuadros permiten el cálculo a partir de combinaciones habituales de ropa o bien mediante la selección personalizada de las prendas del trabajador.

Si la tarea se desarrolla sentada, al valor del aislamiento proporcionado por la ropa se le debería añadir el aislamiento proporcionado por el asiento.

Las unidades para medir el aislamiento térmico de la ropa son el clo. y los metros cuadrados kelvin por vatio (m^2K/W). El siguiente cuadro puede orientar al evaluador sobre el rango de valores que puede tomar la variable aislamiento térmico de la ropa:

Cuadro N. 1.2. Valores del aislamiento de la ropa en clo., según INSHT-NTP74.

TIPO DE ROPA	AISLAMIENTO (clo.)
Desnudo	0,00
Ropa ligera (ropa de verano)	0,50
Ropa media (traje completo)	1,00
Ropa pesada (uniforme militar de invierno)	1,50

Fuente: www.ergonautas.com

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

1.4.3. La Tasa metabólica:

La tasa metabólica mide el gasto energético muscular que experimenta el trabajador cuando desarrolla una tarea, gran parte de dicha energía es transformada directamente en calor. Aproximadamente sólo el 25% de la energía es aprovechada en realizar el trabajo, el resto se convierte en calor, circunstancia observada por Fanger e incluida en su análisis del confort térmico.

El cálculo de la tasa metabólica será necesario no sólo como variable para la estimación del bienestar térmico mediante el Voto Medio Estimado, sino también para la evaluación de la carga física asociada a la tarea, al observarse una relación directa entre la dureza de la actividad desarrollada y el valor de la tasa metabólica. (www.ergonautas.com).

Cuadro N. 1.3. Relación entre tasa metabólica y carga física de la tarea según INSHT-NTP177.

NIVEL DE ACTIVIDAD	METABOLISMO DE TRABAJO kcal/jornada (8h.)
Trabajo ligero	< 1.600
Trabajo medio	1.600 a 2.000
Trabajo pesado	> 2.000

Fuente: www.ergonautas.com

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

El valor de la tasa metabólica puede estimarse mediante la aplicación de los siguientes métodos, clasificados en 4 niveles según su precisión:

Cuadro N. 1.4. Métodos principales de estimación del metabolismo.

NIVEL	MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL METABOLISMO
Nivel 1: TANTEO	1. A. Estimación de la tasa metabólica en función de la profesión (ISO 8996).
	1. B. Estimación de la tasa metabólica en función del tipo de actividad (ISO 8996 – ISO 7730).

Nivel 2: OBSERVACIÓN	2. A. Estimación de la tasa metabólica a partir de los componentes de la actividad (ISO 8996, INSHT – NTP 323).
	2. B. Estimación de la tasa metabólica por actividad tipo (ISO 8996, INSHT – NTP 323).
Nivel 3: ANÁLISIS	Estimación de la tasa metabólica en función del ritmo cardiaco bajo condiciones determinadas ISO 8996.
Nivel 4: ACTUACIÓN EXPERTA	Medida de consumo de oxígeno.
	Método del agua doblemente marcada.
	Calorimetría directa.

Fuente: www.ergonautas.com

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Si la tasa metabólica varía en el tiempo debe calcularse su valor medio ponderado durante la hora precedente.

A continuación, se muestran las distintas unidades de medida de la tasa metabólica y sus equivalencias, siendo las más utilizadas por los cuadros normalizados de la unidad *met.*, y *el W/m²*.

Cuadro N. 1.5. Equivalencia de unidades de medida de la Tasa Metabólica.

UNIDADES DE MEDIDA DE LA TASA METABÓLICA	
1 kcal	4,184 kJ
1 kcal/h	1,161 W
1 W	0,861 kcal/h
1 kcal/h	0,644 W/m ²
1 W/m ²	1,553 kcal/h (para una superficie corporal estándar 1,80 m ²)
1 met.	0,239 kcal
1 met.	58,15 W/m ²

Fuente: www.ergonautas.com

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

El siguiente cuadro muestra los valores de la tasa metabólica en función de la actividad desarrollada y puede servir al evaluador como primera aproximación.

Cuadro N. 1.6. Valores medios de la tasa metabólicas en función de la actividad desarrollada (ISO 8996).

	TASA METABÓLICA [W/m ²]	EJEMPLOS DE ACTUVIDAD
Descanso	65	Descansando, sentado cómodamente.
Tasa metabólica baja.	100	Escribir, teclear, dibujar, coser, anotar, contabilidad, manejo de herramientas pequeñas, caminar sin prisa (velocidad hasta 2,50 Km/h).
Tasa metabólica moderada.	165	Clavar clavos, limar, conducción de camiones, o máquinas de obras, caminar a una velocidad de 2,50 Km/h hasta 5,50 Km/h.
Tasa metabólica alta.	230	Trabajo intenso con brazos y tronco, transporte de materiales pesados, pedalear, empleo de sierra, caminar a una velocidad de 5,50 Km/h hasta 7,00 Km/h.
Tasa metabólica muy alta.	260	Actividad muy intensa a ritmo de muy rápido a máximo, trabajando con hacha, cavado o pelado intenso, subir escaleras, caminar a una velocidad superior a 7,00 Km/h.

Fuente: www.ergonautas.com

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Para el cálculo del Voto Medio Estimado la variable *Tasa metabólica* deberá estar medida en W/m², si se dispone de la medida en unidades *met.* se aplicará la siguiente conversión: (*1 met. = 58,15 W/m²*).

1.4.4. Características del ambiente

Para finalizar con la recopilación de datos se registrarán las características del ambiente mediante la medición o cálculo de las siguientes variables:

- La **Temperatura del aire** medida en grados Celsius. Si se dispone de la medida en Kelvin se aplicará la siguiente conversión: $T(C^{\circ})=(T(K) - 273)$.
- La **Temperatura radiante media** que se corresponde con el intercambio de calor por radiación entre el cuerpo y las superficies que lo rodean. Dicha variable deberá indicarse en grados Celsius, si se dispone de la medida en Kelvin se aplicará la siguiente conversión: $T(C^{\circ})=T(K) - 273$.
- La temperatura radiante media se puede calcular a partir de los valores medidos de la temperatura seca, la temperatura de globo y la velocidad relativa del aire mediante la siguiente ecuación:

$$T^{\text{a radiante media}} (C^{\circ}) = T^{\text{a de globo}} (C^{\circ}) + 1,90\sqrt{\text{velocidad del aire (m/s)}}(T^{\text{a de globo}} (C^{\circ}) - T^{\text{a}}) - T^{\text{a seca}}(C^{\circ})$$

Ecuación N. 1.1. Cálculo de la temperatura radiante media.

Una vez finalizada la fase de recogida de información se procederá al cálculo del **Voto Medio Estimado (P.M.V.)** mediante alguno de los siguientes procedimientos:

- Mediante la resolución de la "ecuación de confort" propuesta por Fanger.
- Consultados cuadros normalizados (en este caso debería incluirse la temperatura operativa en la recopilación de datos inicial) (ISO 7730).

$$PMV = [0.303 \cdot e^{-0.036M} + 0.028] \cdot \{(M - V) - 3.05 \cdot 10^{-3} \cdot [5733 - 6.99 \cdot (M - V) - p_a] - 0.42[(M - V) - 58.15] - 1.7 \cdot 10^{-5} \cdot M \cdot (5867 - p_a) - 0.0014 \cdot M \cdot (34 - t_a) - 3.96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} \cdot [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_a)\}$$

En la que:

$$t_{cl} = 35.7 - 0.028 \cdot (M - V) - l_{cl} [3.96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_a)]$$

$$h_{cl} = \begin{cases} 2.38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0.25} & \text{si } 2.38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0.25} > 12.1 \sqrt{v_{ar}} \\ 12.1 \sqrt{v_{ar}} & \text{si } 2.38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0.25} < 12.1 \sqrt{v_{ar}} \end{cases}$$

$$f_{cl} = \begin{cases} 1.00 + 1.290 \cdot l_{cl} & \text{si } l_{cl} \leq 0.078 \frac{m^2}{w} \\ 1.05 + 0.645 \cdot l_{cl} & \text{si } l_{cl} > 0.078 \frac{m^2}{w} \end{cases}$$

Ecuación N. 1.2. Ecuación de confort de Fanger.

Fuente: www.ergonautas.com

A continuación, se expone el cálculo del **Voto medio estimado (P.M.V.)** mediante "la ecuación del confort" definida por Fanger que relaciona entre sí las variables recopiladas hasta el momento: aislamiento de la ropa, tasa metabólica y características del ambiente.

1.4.5. Cálculo del porcentaje de personas insatisfechas (P.P.D.)

Conocido el voto medio estimado es posible calcular el **Porcentaje de personas insatisfechas (P.P.D.)** en el entorno térmico evaluado. Este índice estima la dispersión de los votos de las personas alrededor del PVM obtenido, y representa el porcentaje de personas que considerarían la sensación térmica como desagradable, demasiado fría o calurosa. (www.ergonautas.com).

Para realizar el cálculo se emplea la siguiente ecuación:

$$PPD = 100 - 95 \times e^{-0.03353 \times PMV^4 - 0.2179 \times PMV^2}$$

Ecuación N. 1.3. Ecuación de personas insatisfechas (P.P.D.).

Obtenido el voto medio estimado mediante la ecuación de confort, se comparará su valor en la escala de sensación térmica en el *Cuadro No 1.7.*, con el fin de determinar la sensación térmica global percibida por la mayoría de los trabajadores correspondiente a las condiciones evaluadas.

Cuadro N. 1.7. Sensación térmica en función del valor del voto medio estimado.

P.M.V.	SENSACIÓN TÉRMICA
+ 3	Muy caluroso.
+ 2	Caluroso.
+ 1	Ligeramente caluroso.
0	Neutro.
- 1	Ligeramente fresco.
- 2	Fresco.
- 3	Frío.

Fuente: www.ergonautas.com

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Gráfico N. 0.2. Porcentaje de personas insatisfechas P.P.D. = 15,31 %, correspondiente a un valor del P.M.V.= - 0,70.



Fuente: www.ergonautas.com

1.4.6. Análisis de los resultados

Si el valor del **voto medio estimado** (P.M.V.) está en el rango de valores comprendidos entre - 0,50 y 0,50 la situación térmica es **satisfactoria** y confortable para la mayoría de las personas. En otro caso la situación se considerará **inadecuada** y por tanto deberían implantarse medidas correctoras para mejorar la sensación térmica.

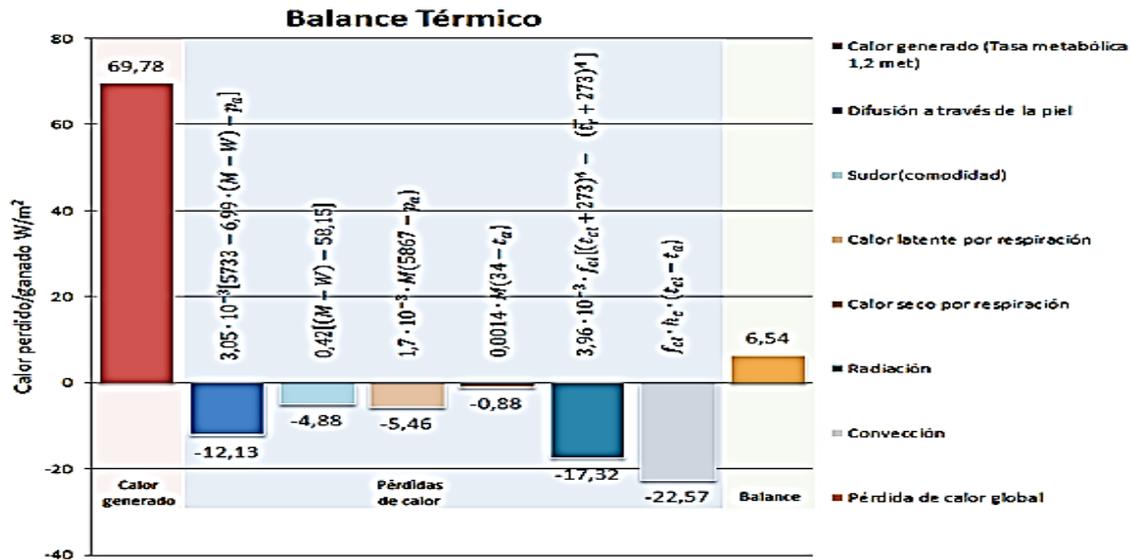
Valores del **porcentaje de personas insatisfechas** (P.P.D.) de hasta 10 % reflejarán una situación satisfactoria para la mayoría de las personas (90 % satisfechos), mientras que valores superiores indicarán una situación de discomfort térmico. Dicho valor del P.P.D. (10 %) se corresponde con los límites - 0,50 y 0,50 indicados para el P.M.V.

El mejor valor del porcentaje de personas insatisfechas que se puede obtener es de un 5 %, correspondiente a una situación de neutralidad térmica, o lo que es lo mismo, con un valor cero del voto medio estimado. La ecuación no contempla por tanto la situación ideal de que no exista ningún trabajador insatisfecho con las condiciones térmicas, estimando que en las mejores condiciones de confort térmico al menos un 5 % puede no estar conforme.

El análisis de los valores obtenidos en los diferentes términos de la ecuación de confort de Fanger, que identifican los diferentes mecanismos de pérdida de calor, puede orientar al evaluador sobre los aspectos térmicos más desfavorables y sobre los que es más urgente intervenir.

Por ejemplo, en el *Gráfico N. 1.2.*, se muestra una representación gráfica de cada uno de los términos de la ecuación de balance térmico para una situación en la que el valor del P.M.V. es - 0,70. El balance muestra que existe pérdida de calor global ($6,54 \text{ W/m}^2$) y la cantidad que es transferida al ambiente por cada mecanismo fisiológico.

Gráfico N. 0.3. Balance térmico.



Fuente: www.ergonautas.com

El cálculo del **voto medio estimado** y del **porcentaje de personas insatisfechas** permite identificar situaciones de incomodidad térmica percibidas por el cuerpo en su conjunto, sin embargo existen una serie de factores tales como las corrientes de aire, la diferencia de temperatura vertical, la existencia de techos, paredes o suelos fríos o calientes (asimetría de la temperatura radiante), que pueden provocar incomodidad al trabajador aun cuando la situación global haya sido valorada como satisfactoria por el método Fanger. Así pues, en tales casos debería completarse la evaluación con el estudio de la llamada "incomodidad térmica local".

1.5. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

El equipo de protección personal es un conjunto de aparatos y accesorios fabricados para ser utilizados en las diferentes partes del cuerpo, las cuales pueden estar expuestas a peligros. Con el uso apropiado del equipo de protección personal reduciremos el riesgo. Sin embargo, es necesario recordar que este equipo no reduce el peligro; asimismo, hay que señalar que el peligro siempre está presente. Por lo tanto, al no usar el equipo de protección personal, así como el hecho de utilizar un equipo que no sea el adecuado, incrementa la probabilidad de sufrir una lesión.

A más de estos equipos de protección personal, cuando el trabajo así lo requiera se utilizarán otros tales como: redes, almohadillas, mandiles, chalecos, fajas, así como cualquier otro medio adecuado para prevenir los riesgos del trabajo.

Se dotará de E.P.P. específico para los trabajos que así lo requieran. Visitantes a los sitios de trabajo deberán seguir las normas de seguridad existentes en la empresa y utilizar el equipo de protección personal mientras se encuentre en la obra.

Para la selección de los E.P.P., se tomarán en cuenta las especificaciones técnicas mínimas de seguridad, homologadas internacionalmente, con el fin de garantizar una protección efectiva al trabajador.

Especificaciones y requisitos técnicos de los E.P.P., se resumen los estándares mínimos de cumplimiento.

Ropa de Trabajo

- Deberá usarse ropa de trabajo adecuada, la misma será suministrada por la empresa.
- La ropa de protección personal deberá reunir las siguientes características:
 - Ajustarse bien, sin perjuicio de la comodidad y fácil de movimiento del personal.
 - No tener partes sueltas, desgarradas o rotas.
 - No ocasionar afecciones cuando se halle en contacto con la piel del usuario.
 - Ser de un material adecuado a las condiciones de temperatura y humedad del sitio de trabajo, de preferencia algodón.
 - Siempre deberán utilizarse, camisas de manga larga.
 - Cuando un trabajo se realice bajo la lluvia será obligatorio el uso de ropa impermeable.
 - En las zonas en que existan riesgos de explosión o inflamabilidad, deberán utilizarse prendas que no produzcan chispas.
 - Las prendas empleadas en trabajos eléctricos serán aislantes, excepto en trabajos especiales, al mismo potencial en líneas de transmisión donde se utilizarán prendas perfectamente conductoras.

- Se utilizará E.P.P. incombustibles en aquellos trabajos con riesgos derivados del fuego.
- En los casos en que se presenten riesgos procedentes de agresivos químicos o sustancias tóxicas o infecciosas, se utilizarán ropas protectoras especiales.

En aquellos trabajos que se realicen en lugares oscuros y exista riesgo de colisiones o atropellos, deberán utilizarse elementos reflectantes adecuados.

La ropa de trabajo y el equipo de protección se encuentran hoy en día disponible para la protección de casi todas las partes del cuerpo, así el tipo de equipo utilizado para el trabajo depende de la protección que se requiera.

Algunas de las áreas comunes del cuerpo requieren de la protección del equipo y Ropa de Trabajo indicada, para lo cual se pueden encontrar diversos ejemplos en el mercado como la protección del cuerpo con vestuario de algodón de perforación, overoles, chaquetas y pantalones impermeables, camisetas a prueba de calor y prendas de alta visibilidad, calzado de seguridad con puntas de acero para la protección de los pies, botas para el agua y calzado antideslizante, además de la protección de las manos con guantes de algodón, cuero, P.V.C. o nitrilo.

A veces es fácil olvidarse de utilizar la ropa de trabajo adecuada para la seguridad y protección en las labores profesionales diarias, pero el simple hecho es que es esencial para la protección de la integridad física en los accidentes.

En el tema de la ropa de trabajo y protección es necesario tener que abordar algunos puntos importantes con respecto a normas, estándares y consideraciones básicas para su uso e implementación:

- Es importante asegurarse de que se cumplen a cabalidad las normas y estándares de seguridad adecuadas con respecto a la ropa de trabajo necesaria para la labor indicada o para la industria donde se efectúa el trabajo.

- Hay que asegurarse de que cada artículo de la ropa de trabajo es apropiado para cada riesgo laboral especial.
- También es necesario asegurarse de que la ropa de trabajo es de la talla indicada para cada trabajador. Es necesario garantizar la comodidad, no sólo la seguridad.
- Proporcionar una capacitación precisa en el uso apropiado de la ropa de trabajo.
- Ofrecer un entrenamiento adicional para los supervisores y así poder asegurar que entienden su papel en la aplicación y utilización de la ropa de trabajo.
- Es importante mantener la ropa de trabajo limpia y en buen estado.

CAPÍTULO II.

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

El diseño de la investigación partió de un análisis mediante inspecciones de campo y lista de chequeo para la dotación de Equipo de Protección del Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba para prevenir los factores de riesgos laborales a los cuáles están expuestos en el trabajo de campo al realizar levantamientos topográficos, donde se identificó las causas principales que generan los factores de riesgo presentes y determinar cuáles serían las medidas correctivas, preventivas que permitan reducir o eliminar dicho riesgo, siendo una de ellas la entrega de E.P.P para su efecto.

Es cuasi experimental

La Investigación tiene un diseño cuasi experimental, ya que la propuesta de dotación de Equipo de Protección del Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba, mediante un análisis de confort y clo.

2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Por el *objetivo* fue *aplicada*, ya que se sustentó en la investigación básica previamente realizada y con la propuesta se pretendió dar solución al problema.

Por el *lugar* fue de *campo*, la investigación se realizó en las instalaciones de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba, donde se detectó el problema y se solucionó.

Por el *nivel* fue *descriptiva y cuasi-experimental*, ya que mediante el estudio del problema se buscó la solución la cual enfatiza aspectos cuantitativos para el problema detectado.

Por el *método* fue *cualitativa*, ya que parte de un tema general para definir la solución del problema a medida que avanza en el desarrollo de la investigación.

Correlacional. - Evalúa la relación que existe entre dos o más variables.

2.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

MÉTODOS DE EVALUACIÓN. - Se utilizó la matriz de riesgos NTC45 aplicada para la construcción y protocolos de sección de E.P.P para dar seguridad a los trabajadores en cada actividad laboral.

Método inductivo – deductivo:

Es el razonamiento que, partiendo de casos generales, se eleva a conocimientos particulares.

Es decir, a la inversa del método inductivo, porque se presenta las definiciones, principios, reglas, fórmulas, de los cuales se extraen las respectivas conclusiones.

Este método es considerado en el trabajo de investigación ya que se aplicarán los pasos definidos del mismo que son: Aplicación, Comprensión y Demostración, puesto que al utilizar Equipo de Protección del Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba, se realizó su aplicación a las diferentes áreas para brindar un ambiente de trabajo seguro a todos sus trabajadores.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

En la investigación a más de los métodos utilizados, se recurrió a determinados medios que operativicen dichos instrumentos, para eso se utilizó las siguientes técnicas:

Observación:

- Determinar las condiciones de trabajo.

- Detectar el posible riesgo ergonómico
- Detectar condiciones inseguras.
- Detectar acciones inseguras.

Documental:

Conocer las funciones establecidas para el personal que realiza topografía en de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba.

Saber las medidas de seguridad propuestas:

- Fotos
- Videos
- Matriz de riesgos

Entrevistas:

A los responsables de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba.

2.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población del personal de Topografía de la Compañía CONALVISA en la que se implementará el equipo de protección se detalla a continuación:

Cuadro N. 2.1. Población de estudio.

PERSONAL	CANTIDAD
Topógrafo	1
Cadeneros	2
Ingenieros	2
TOTAL	5

Fuente: Compañía CONALVISA.

No se calcula muestra se trabajó con todo el personal.

2.6. TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Planteamos planificadamente el siguiente procedimiento:

1. Revisión crítica de la información recogida.
2. Repetición de la recolección en ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación.
3. Tabulación o cuadro según variables de cada hipótesis: cuadros de una sola variable, cuadros con cruce de variables, etc.
4. Manejo de información (reajuste de cuadros con casillas varias o con datos tan reducidos cuantitativamente, que no influyen significativamente en los análisis).
5. Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.
6. Representaciones gráficas.
7. Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
8. Interpretación de resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
9. Comprobación de hipótesis, para la verificación estadística conviene seguir la asesoría de un especialista.
10. Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

2.7. HIPÓTESIS

2.7.1. Hipótesis General.

- ✓ El Equipo de Protección evita el estrés térmico, con una vestimenta que regule la temperatura corporal en climas variables en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016.

2.7.2. Hipótesis Específicas.

- ✓ El Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de altas temperaturas en el cuerpo (hipertermia), con la implementación de prendas que permitan una adecuada ventilación y protección solar, en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016.
- ✓ El Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de bajas temperaturas en el cuerpo (hipotermia), con la implementación de una prenda extra, de fácil acceso adicional aislante, en el caso de ser necesario en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016.

2.8. OPERATIVIDAD DE LAS HIPÓTESIS

2.8.1. Hipótesis Específica 1

- ✓ El Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de altas temperaturas en el cuerpo (hipertermia), con la implementación de prendas que permitan una adecuada ventilación y protección solar, en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016.

Cuadro N. 2.2. Operatividad hipótesis 1.

CATEGORÍA	CONCEPTO	VARIABLE	INDICADOR	TECNICA E INSTRUMENTO
ERGONOMÍA	Parte de la Seguridad industrial que procura adaptar los puestos de trabajo a la persona que lo ocupa.	Equipo de protección personal ergonómico para extremidades inferiores para altas temperaturas (botas térmica, pantalón térmico).		Norma europea EN471. Clase 2/2.

<p>ERGONOMÍA</p>	<p>Parte de la Seguridad industrial que procura adaptar los puestos de trabajo a la persona que lo ocupa.</p>	<p>Equipo de protección personal ergonómico para extremidades superiores para altas temperaturas (gorro térmico, chaqueta térmica).</p>		<p>Norma europea EN471. Clase 2/2.</p>
<p>ERGONOMÍA</p>	<p>Parte de la Seguridad industrial que procura adaptar los puestos de trabajo a la persona que lo ocupa.</p>	<p>Prevención de riesgos por la falta de confort térmico por temperaturas elevadas.</p>	<p>Fatiga temprana, hipertermia, deshidratación.</p>	<p>Método Fanger con Norma NTP 64</p>

Fuente: Compañía CONALVISA.

2.8.2. Hipótesis Específica 2

El Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de bajas temperaturas en el cuerpo (hipotermia), con la implementación de una prenda extra, de fácil acceso adicional aislante, en el caso de ser necesario en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016.

Cuadro N. 2.3. Operatividad hipótesis 2.

CATEGORÍA	CONCEPTO	VARIABLE	INDICADOR	TECNICA E INSTRUMENTO
ERGONOMÍA	Parte de la Seguridad industrial que procura adaptar los puestos de trabajo a la persona que lo ocupa	Equipo de protección personal ergonómico para extremidades inferiores para bajas temperaturas (botas térmica impermeable, pantalón térmico impermeable)	 	Norma europea EN471. Clase 2/2.
ERGONOMÍA	Parte de la Seguridad industrial que procura adaptar los puestos de trabajo a la persona que lo ocupa	Equipo de protección personal ergonómico para extremidades superiores para bajas temperaturas (gorro térmico impermeable, jersey térmico, chaqueta térmica impermeable)	  	Norma europea EN471. Clase 2/2.
ERGONOMÍA	Parte de la Seguridad industrial que procura adaptar los puestos de trabajo a la persona que lo ocupa.	Prevención de riesgos por la falta de confort térmico por temperaturas bajas.	Pérdida de motricidad, desconcentración, hipotermia.	Método Fanger con Norma NTP 64.

Fuente: Compañía CONALVISA.

CAPÍTULO III

3. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS

3.1. TEMA

Equipo de Protección del Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba.

3.2. PRESENTACIÓN

Según las normativas Ecuatorianas e Internacionales, todas las empresas son responsables de la seguridad y salud de sus trabajadores, están obligadas a brindar todas las facilidades para el normal desarrollo de sus actividades diarias en el ámbito laboral, cuya principal acción es la prevención de riesgos que permita evitar el ausentismo laboral, enfermedades profesionales, incidentes y accidentes que repercuten en la salud del trabajador, afectando en los índices de gestión de la empresa, que pueden acarrear sanciones de índole patronal por incumplimiento ante los diferentes organismos de control como el Ministerio de Trabajo y Empleo, Ministerio de Salud Pública e I.E.S.S., que tomarán el procedimiento adecuado, estipulado en sus reglamentos los mismos que sancionarán y pondrán multas de acuerdo a sus incumplimientos por las leyes definidas por los organismos ya mencionados , por lo que es necesario al personal de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba que realiza trabajos en el área de la construcción con diferentes condiciones climáticas y que pone en riesgo su seguridad y salud es necesario dotar de ropa adecuada para el mismo con un criterio técnico para su selección y uso.

Un ambiente de trabajo saludable es imprescindible para una vida laboral sana, de aquí que todos conozcamos que cualquier trabajo lleva asociado determinados riesgos para la salud, por lo que incluimos en el término "Salud Laboral" al equilibrio físico, psíquico y social de un individuo en el entorno laboral. (O.I.T.).

Los trabajadores de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba, al trabajar en el campo jornadas enteras, está expuesto a diversos factores de riesgo que impiden la

culminación de la tarea encomendada y retraso en la entrega en los mismos por lo que se hace necesario buscar una indumentaria apropiada para este tipo de trabajo que hace que nuestra investigación sea valedera.

3.3. OBJETIVOS

3.3.1. Objetivo general

- ✓ Implementación, selección y dotación de equipo de Protección del Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba.

3.3.2. Objetivos específicos

- Priorizar los factores de riesgo a los que se encuentra expuesto el trabajador de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba que realiza topografía, mediante la matriz de riesgos, mediciones y evaluaciones correspondientes.
- Determinar mediante un análisis de Fanger el confort del trabajador y el nivel de estrés térmico del sujeto.
- Realizar la selección de E.P.P, mediante protocolos adecuados al trabajador y capacitar el uso y mantenimiento de los mismos.

3.4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.4.1. Introducción

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.

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 laborales térmicamente confortables y, pocas veces, el ambiente térmico puede generar un 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. (NTP 322).

El riesgo de estrés térmico, para una persona expuesta a un ambiente caluroso, depende de la producción de calor 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 éste tiende a aumentar, pudiendo producirse daños irreversibles.

Existen diversos métodos para valorar el ambiente térmico en sus diferentes grados de agresividad.

Gráfico N. 0.1. Índices de valoración de ambiente térmico.



Fuente: NTP 322

Para ambientes térmicos moderados es útil conocer el índice P.M.V., cuyo cálculo permite evaluar el nivel de confort o disconfort de una situación laboral (1).

Cuando queremos valorar el riesgo de estrés térmico se utiliza el índice de sudoración requerida, que nos da entre otros datos, el tiempo máximo recomendable, de permanencia en una situación determinada (2).

El índice WBGT (3), objeto de esta Nota Técnica, se utiliza, por su sencillez, para discriminar rápidamente si es o no admisible la situación de riesgo de estrés térmico, aunque su cálculo permite a menudo tomar decisiones, en cuanto a las posibles medidas preventivas que hay que aplicar.

3.5. CONTENIDO DE LA PROPUESTA

Se lo realiza en diferentes etapas y estas son:

Etapas 1:

Priorizar los factores de riesgo a los que se encuentra expuesto el trabajador de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba que realiza topografía, mediante la matriz de riesgos, mediciones y evaluaciones correspondientes para determinar el nivel de riesgo y realizar medidas preventivas para cada factor presente que puede derivar en un accidente laboral o enfermedad profesional.

Etapas 2:

Analizar mediante Fanger el confort del trabajador y el nivel de estrés térmico del sujeto con la aplicación de la norma NTP 322 para determinar las condiciones a las que se encuentra expuesto el trabajador en su jornada laboral.

Etapas 3:

Seleccionar el E.P.P y dotar del mismo mediante protocolos adecuados al trabajador y capacitar el uso, mantenimiento de los mismos que deben adaptarse a las condiciones y características biométricas del sujeto y de las condiciones laborales que se realiza la tarea.

3.6. OPERATIVIDAD

Cuadro N. 3.1. Operatividad.

PROGRAMA	ACTIVIDADES	ETAPAS	RESPONSABLE	EVALUACIÓN
Priorizar los factores de riesgo a los que se encuentra expuesto el trabajador de la Compañía CONALVISA.	<p>Analizar los factores de riesgo.</p> <p>Observar el tipo de E.P.P que usa el trabajador.</p> <p>Determinar los niveles de riesgo del trabajador.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Observar los factores de riesgo presentes. 2. Clasificar los factores de riesgo. 3. Evaluar con Fanger y WBGT. 4. Fotografiar antes y después de la propuesta. 	Ing. Ramiro Almeida	<p>Matriz de riesgos</p> <p>Nivel de riesgo y priorización</p>
Analizar mediante Fanger el confort del trabajador y el nivel de estrés térmico del sujeto con la aplicación de la norma NTP 322.	<p>Valoración del confort térmico.</p> <p>Valoración del estrés térmico.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación de Fanger. 2. Mediciones de ruido, temperatura, velocidad del viento. 3. Aplicación WBGT. 4. Niveles de riesgo. 	Ing. Ramiro Almeida.	<p>Nivel de confort</p> <p>Índice P.M.V.</p> <p>Índice de sudoración requerida.</p>
Seleccionar el E.P.P y dotación a los trabajadores.	<p>Selección de E.P.P.</p> <p>Dotación de E.P.P.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de protocolos de selección. 2. Análisis Clo. 3. Plan de capacitación. 	Ing. Ramiro Almeida.	<p>Protocolos</p> <p>Índice clo.</p> <p>Videos y fotos de capacitación.</p>

Fuente: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

CAPÍTULO IV

4. EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se realiza un estudio de diagnóstico de cómo se encuentra los factores de riesgo del personal de Topografía de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba, el mismo que se presenta a continuación:

4.1. MATRIZ DE RIESGOS

La matriz de factores de riesgo ergonómico se presenta a continuación mediante una captura de pantalla se lo puede visualizar de manera más amplia en anexos.

Cuadro N. 4.1. Matriz de factores de riesgo ergonómico.

RAMIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS																
Actividad		Fecha de evaluación		Responsable de la evaluación		Código		Revisión								
Topografía en Obras de Ingeniería Civil		Lulo 2016		Ingeniero Ramiro Almeida		MR-SSO-001		Rev. 01 - 1 Agosto - 2016								
EMTES		EVALUACIÓN DEL RIESGO BAJO GTC 45				VALORACIÓN DEL RIESGO		CRITERIOS PARA ESTABLECER CONTROLES			MEDIDAS DE INTERVENCIÓN					
Indicador	Nivel de Control (ND)	Nivel de Exposición (NE)	Nivel de Probabilidad (NP)	Nivel de Injerencia (NI)	Nivel de Consecuencia (NC)	Nivel de Riesgo (NR)	Interpretación del Nivel de Riesgo	Interpretación de la Aceptabilidad del Riesgo	No. Incidentes	Peor Consecuencia	Existencia requisito legal específico asociado (S/N)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Controles Administrativos, Señalización, Advertencia	Equipos / Elementos de Protección Personal
Ninguno	2	1	2	Bajo	100	200	II	No aceptable o aceptable con control específico	1	Muerte por caída de muros, paredes, etc.	D.E.2393, Art. 23			Inspecciones continuas en instalaciones y proyectos		Curso de seguridad, uso de equipo de protección personal obligatorio para personal y visitantes
Ninguno	6	2	12	Alto	60	720	I	No aceptable	1	Dismembramientos, heridas, incapacidad permanente	Rural 987048, Cap. I, Art. 1, Lit. b, D.E. 2393, Título III, Cap. II, Art. 74, 77, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000			Colocación de guardas de seguridad en máquinas que impliquen riesgo de atrapamiento	Inspecciones Máquinas y Herramientas. Capacitación Riesgos.	
Ninguno	2	1	2	Bajo	60	120	III	Mejorable	1	Heridas, incapacidad permanente	D.E.2393, Art. 132. Reducimiento de la velocidad para las caídas y otros riesgos, Art. 37			Mantenimientos mecánicos	Símbolos y delimitación del área de trabajo. Realizar chequeo de seguridad	Símbolos y delimitación del área de trabajo
Ninguno	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable	1	Traumas, heridas, fracturas, incapacidad permanente, muerte.	D.E.2393, Art. 132. Reducimiento de la velocidad para las caídas y otros riesgos, Art. 37				Símbolos y delimitación del área de trabajo. Realización de chequeo. Máquinas en perfecto estado y mantenimiento. No retirar protecciones de seguridad como	Chalcosos retroreflectivos

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

4.1.1. Medidas de Ruido

Cuadro N. 4.2. Medición de Ruido.

LOCALIZACIÓN	MEDIDA TOMADA	DOSIS	OBSERVACIÓN
Trabajo de campo.	65 dB.	Menor a 1.	No existe Riesgo higiénico Se disipa el ruido en zonas abiertas.

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

4.1.2. Medidas de Iluminación

Cuadro N. 4.3. Medición de Iluminación.

LOCALIZACIÓN	MEDIDA TOMADA	DOSIS	OBSERVACIÓN
Trabajo de campo.	350 Lux.	Menor a 1.	Luz natural en caso de trabajos en el día, par jornadas en la noche se les ha proporcionado lámparas, pero es muy inusual esta tarea.

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

4.1.3. Medidas de temperatura

Cuadro N. 4.4. Medición de temperatura.

LOCALIZACIÓN	MEDIDA TOMADA	OBSERVACIÓN
Trabajo de campo.	Normal.	Ventilación Natural y condiciones climáticas al momento de realizar la tarea.

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

4.2. ENCUESTA APLICADAS ANTES DE LA PROPUESTA

PREGUNTA 1.

1. ¿Conoce los elementos de protección personal a usarse en la construcción?:

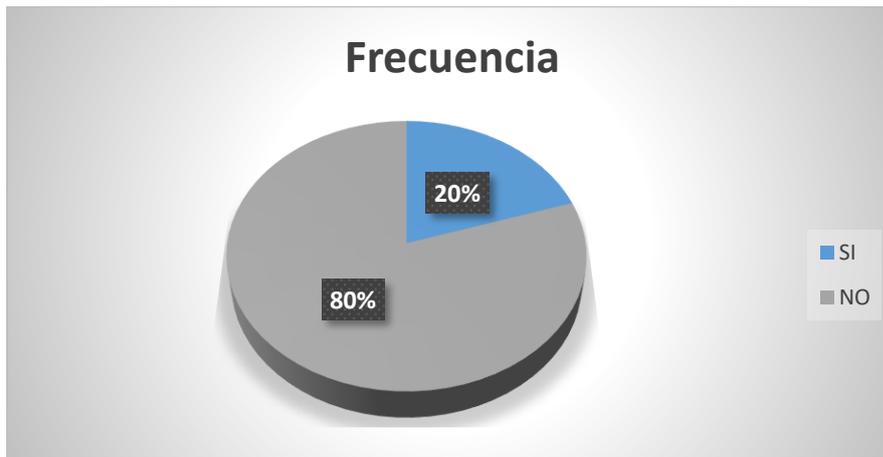
Cuadro N. 4.5. Conocimiento de los E.P.P usados en la construcción.

DENOMINACIÓN	FRECUENCIA
SI	1
NO	4

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Gráfico N. 0.1. Conocimiento De los E.P.P usados en la construcción.



Fuente: Cuadro N. 4.5.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Análisis:

Al preguntar al personal de topografía de CONALVISA si conoce sobre los elementos de protección personal a usarse en la construcción tenemos: el 20 % si conoce y el 80 % no lo sabe.

Interpretación:

Se recomienda capacitar sobre protocolos de selección de equipo de protección personal, uso y mantenimiento de los mismos al personal de CONALVISA.

PREGUNTA 2.

2. ¿Cree usted que es necesario el uso de E.P.P.?:

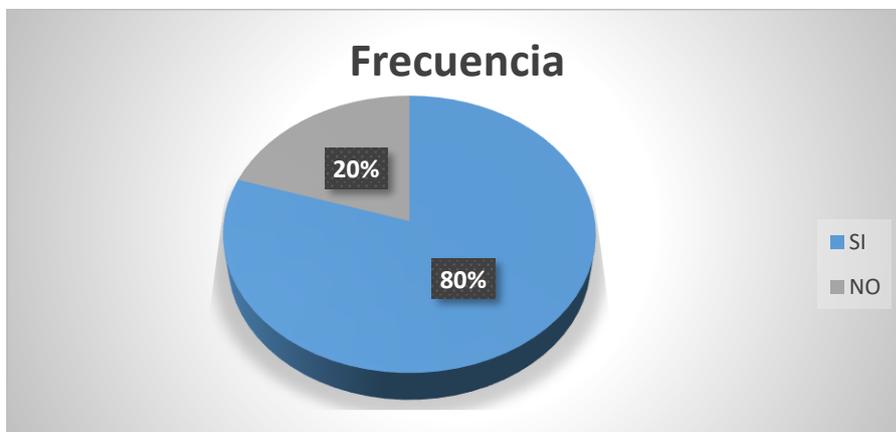
Cuadro N. 4.6. Necesidad del uso del E.P.P.

DENOMINACIÓN	FRECUENCIA
SI	4
NO	1

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Gráfico N. 0.2. Necesidad del uso del E.P.P.



Fuente: Cuadro N. 4.6.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Análisis:

Al preguntar a los trabajadores de topografía de CONALVISA sobre que es necesario el uso de E.P.P. tenemos que el 80% manifiesta la necesidad y el 20 % que no.

Interpretación:

Se recomienda la necesidad de capacitar al personal, establecer normativa obligatoria para el uso del mismo y un formato de control de uso diario.

PREGUNTA 3.

3. ¿Considera usted que se puede realizar mejoras al E.P.P. entregado para la tarea?:

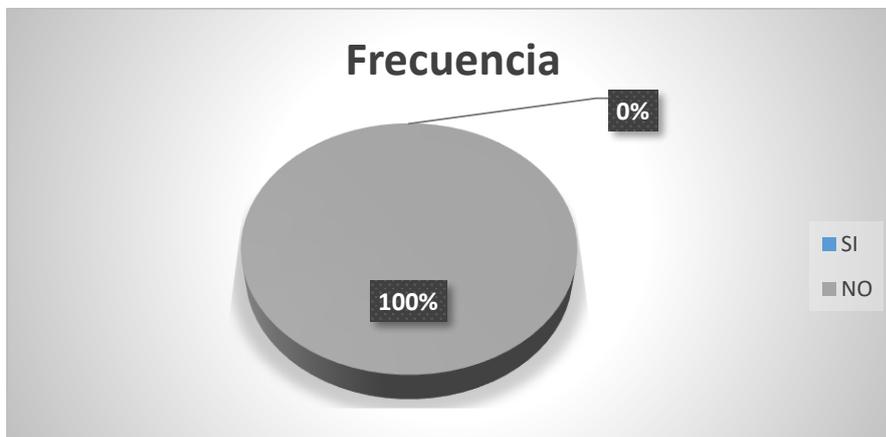
Cuadro N. 4.7. Se puede mejorar el E.P.P. entregado para la tarea.

DENOMINACIÓN	FRECUENCIA
SI	0
NO	5

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Gráfico N. 0.3. Se ajusta las medidas corporales al tipo de ejercicio.



Fuente: Cuadro N. 4.7.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Análisis:

Al preguntar al personal de topografía de CONALVISA sobre si se puede realizar mejoras al E.P.P. entregado para la tarea tenemos que el 100% responde que no.

Interpretación:

Se recomienda de manera conjunta con el personal de topografía de CONALVISA realizar la selección del equipo de protección personal basado en un análisis antropométrico y de cumplimiento de los protocolos.

PREGUNTA 4.

4. ¿El E.P.P. genera dificultad el momento que se está ejecutando la tarea?:

Cuadro N. 4.8. Dificultad de uso del E.P.P ejecutando la tarea.

DENOMINACIÓN	FRECUENCIA
SI	5
NO	0

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Gráfico N. 0.4. Existe espacio suficiente para variar las posiciones de piernas y rodillas.



Fuente: Cuadro N. 4.8.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Análisis:

Al preguntar al personal de topografía de CONALVISA sobre si el E.P.P. genera dificultad el momento que se está ejecutando la tarea tenemos que el 100 % responde que sí.

Interpretación:

Se recomienda aplicar el método de evaluación de Fanger antes y después de la propuesta para determinar el nivel de confort del trabajador.

PREGUNTA 5.

5. ¿Realiza un mantenimiento adecuado de los E.P.P.?:

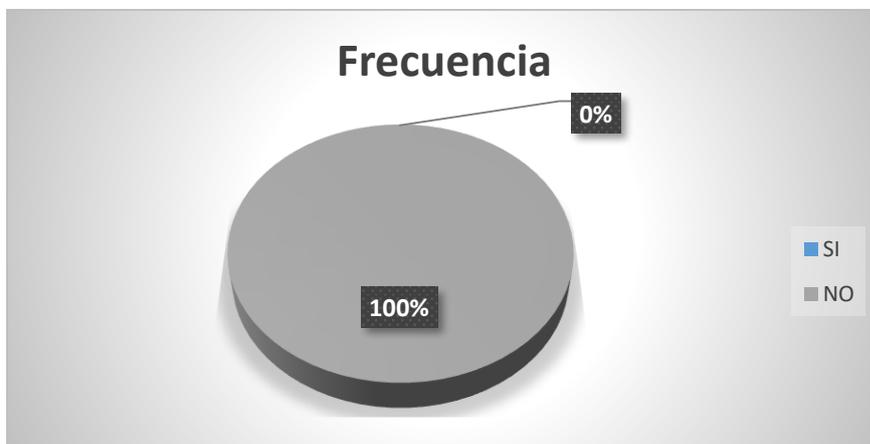
Cuadro N. 4.9. Se hace mantenimiento al E.P.P.

DENOMINACIÓN	FRECUENCIA
SI	0
NO	5

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Gráfico N. 0.5. Se puede apoyar los brazos en el equipo.



Fuente: Cuadro N. 4.9.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Análisis:

Al preguntar a los trabajadores de CONALVISA sobre si se realiza un mantenimiento adecuado de los E.P.P. el 100 % manifiesta que no se lo hace.

Interpretación:

Se recomienda difundir sobre el mantenimiento y conservación de los equipos al personal para un mejor uso para disminuir la accidentabilidad ante un factor de riesgo.

PREGUNTA 6.

6. ¿Se ha dirigido a la gerencia para exigir estos E.P.P.?:

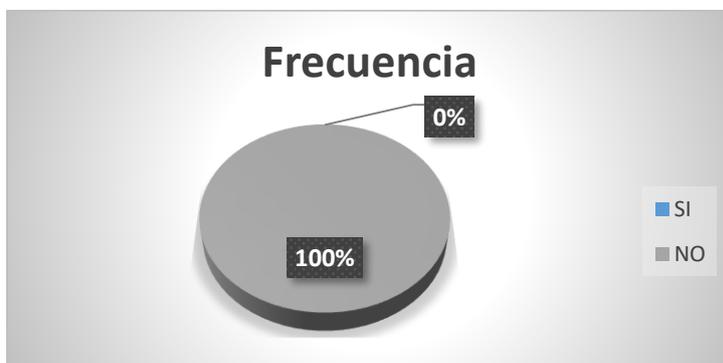
Cuadro N. 4.10. Exigencia de entrega de E.P.P.

DENOMINACIÓN	FRECUENCIA
SI	0
NO	5

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Gráfico N. 0.6. Exigencia de entrega de E.P.P



Fuente: Cuadro N. 4.10.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Análisis:

Al preguntar sobre si se ha dirigido a la gerencia para exigir estos E.P.P. tenemos que el 100 % manifiesta que no han solicitado a los directivos la dotación del equipo de protección.

Interpretación:

Se recomienda mantener reuniones permanentes con el personal de topografía para establecer un entorno agradable de trabajo acorde a las tareas con una mejora continua para la compañía y sus trabajadores donde se discutan temas de seguridad y salud ocupacional.

PREGUNTA 7.

7. ¿La compañía CONALVISA entrega E.P.P., mediante selección y adecuados para la tarea en trabajo de campo?:

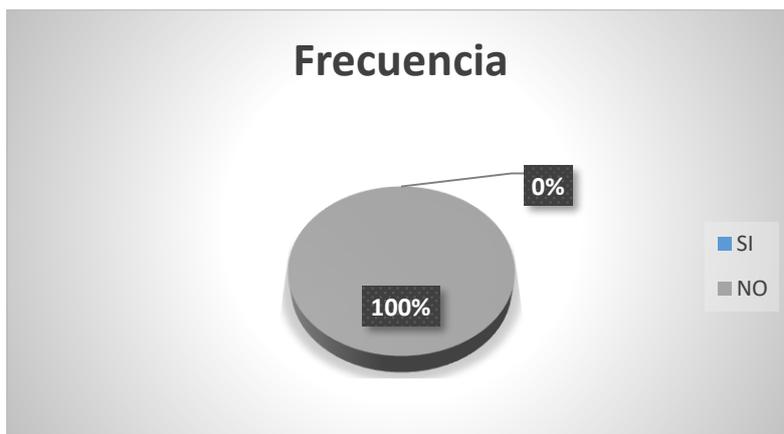
Cuadro N. 4.11. Entrega de E.P.P. mediante protocolos.

DENOMINACIÓN	FRECUENCIA
SI	0
NO	5

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Gráfico N. 0.7. Entrega de E.P.P. mediante protocolos.



Fuente: Cuadro N.4.11.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Análisis:

Al preguntar sobre si la compañía CONALVISA entrega E.P.P., mediante selección y adecuados para la tarea en trabajo de campo tenemos que el 100 % que no lo realiza.

Interpretación:

Se recomienda socializar la selección y entrega del equipo de protección personal a todos los trabajadores de la compañía y llevar los registros correspondientes para evitar sanciones con los organismos de control.

PREGUNTA 8.

8. ¿El E.P.P. se adapta fácilmente a su fisonomía, es cómoda y ergonómica?:

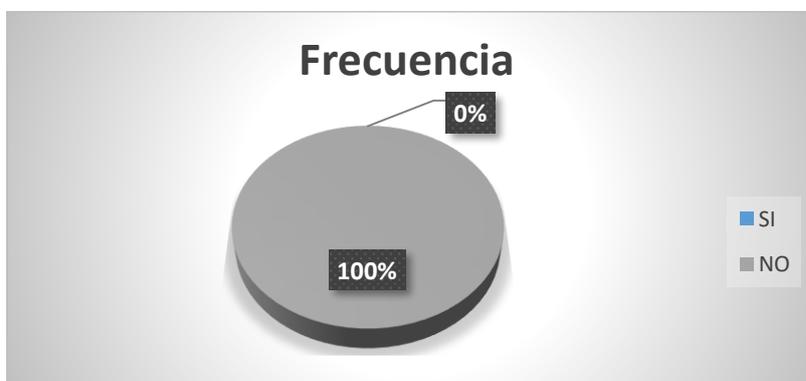
Cuadro N. 4.12. E.P.P. es ergonómico.

DENOMINACIÓN	FRECUENCIA
SI	0
NO	5

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Gráfico N. 0.8. E.P.P es ergonómico.



Fuente: Cuadro N. 4.12.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Análisis:

Al preguntar sobre si el E.P.P. se adapta fácilmente a su fisonomía, es cómoda y ergonómica tenemos que los trabajadores de CONALVISA el 100 % manifiesta que no.

Interpretación:

Se recomienda realizar un análisis fotográfico para ver posiciones del trabajador en la tarea, evaluación Fanger y clo para determinar los factores de riesgo y mejorarlos.

4.3. ENCUESTA DESPUÉS DE LA APLICACIÓN

PREGUNTA 1.

1. ¿Conoce los elementos de protección personal a usarse en la construcción?:

Cuadro N. 4.13. Conocimiento de los E.P.P usados en la construcción.

DENOMINACIÓN	FRECUENCIA
SI	5
NO	0

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Gráfico N. 0.9. Conocimiento de los E.P.P. usados en la construcción.



Fuente: Cuadro N. 4.13.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Análisis:

Al preguntar al personal de topografía de CONALVISA si conoce sobre los elementos de protección personal a usarse en la construcción tenemos: el 100 % si conoce.

Interpretación:

Se recomienda continuar con la capacitación sobre protocolos de selección de equipo de protección personal, uso y mantenimiento de los mismos al personal de CONALVISA y otros temas de factores de riesgo.

PREGUNTA 2.

2. ¿Cree usted que es necesario el uso de E.P.P.?:

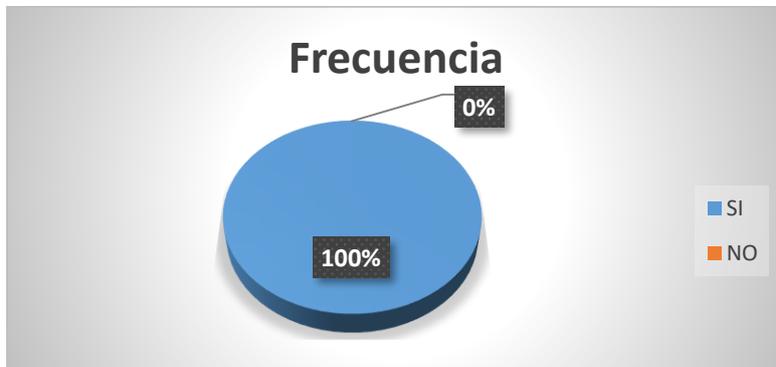
Cuadro N. 4.14. Necesidad del uso del E.P.P.

DENOMINACIÓN	FRECUENCIA
SI	5
NO	0

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Gráfico N. 0.10. Necesidad del uso del E.P.P.



Fuente: Cuadro N. 4.14.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Análisis:

Al preguntar a los trabajadores de topografía de CONALVISA sobre que es necesario el uso del E.P.P. tenemos que el 100% manifiesta la necesidad del equipo.

Interpretación:

Se recomienda continuar con la capacitación con los ART diarios para cualquier tipo de actividad laboral previamente autorizada para ejecución.

PREGUNTA 3.

3. ¿Considera usted que se puede realizar mejoras al E.P.P. entregado para la tarea?:

Cuadro N. 4.15. Se puede mejorar el E.P.P. entregado para la tarea.

DENOMINACIÓN	FRECUENCIA
SI	5
NO	0

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Gráfico N. 0.11. Se ajusta las medidas corporales al tipo de ejercicio.



Fuente: Cuadro N. 4.15.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Análisis:

Al preguntar al personal de topografía de CONALVISA sobre si se puede realizar mejoras al E.P.P. entregado para la tarea tenemos que el 100% responde que si puede mejorar más el concepto.

Interpretación:

Se recomienda continuar de manera conjunta con el personal de topografía de CONALVISA realizar la selección del equipo de protección personal basado en un análisis antropométrico y de cumplimiento de los protocolos.

PREGUNTA 4.

4. ¿El E.P.P. genera dificultad el momento que se está ejecutando la tarea?:

Cuadro N. 4.16. Dificultad de uso del E.P.P ejecutando la tarea.

DENOMINACIÓN	FRECUENCIA
SI	0
NO	5

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Gráfico N. 0.12. Existe espacio suficiente para variar las posiciones de piernas y rodillas.



Fuente: Cuadro N. 4.16.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Análisis:

Al preguntar al personal de topografía de CONALVISA sobre si el E.P.P. genera dificultad el momento que se está ejecutando la tarea tenemos que el 100 % responde que no.

Interpretación:

Se recomienda continuar con el método de evaluación de Fanger, análisis clo de la propuesta y de mejoras que se puede realizar para determinar el nivel de confort del trabajador.

PREGUNTA 5.

5. ¿Realiza un mantenimiento adecuado de los E.P.P.?:

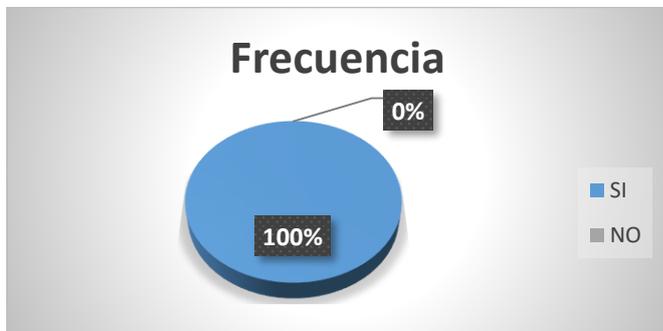
Cuadro N. 4.17. Se hace mantenimiento al E.P.P.

DENOMINACIÓN	FRECUENCIA
SI	5
NO	0

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Gráfico N. 0.13. Se puede apoyar los brazos en el equipo.



Fuente: Cuadro N. 4.17.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Análisis:

Al preguntar a los trabajadores de CONALVISA sobre si se realiza un mantenimiento adecuado de los E.P.P. el 100 % manifiesta que si se lo hace.

Interpretación:

Se recomienda continuar con la difusión sobre el mantenimiento y conservación de los equipos al personal para un mejor uso para disminuir la accidentabilidad ante un factor de riesgo.

PREGUNTA 6.

6. ¿Se ha dirigido a la gerencia para exigir estos E.P.P.?:

Cuadro N. 4.18. Exigencia de entrega de E.P.P.

DENOMINACIÓN	FRECUENCIA
SI	5
NO	0

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Gráfico N. 0.14. Exigencia de entrega de E.P.P.



Fuente: Cuadro N. 4.18.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Análisis:

Al preguntar sobre si se ha dirigido a la gerencia para exigir estos E.P.P. tenemos que el 100 % manifiesta que si han solicitado a los directivos la dotación del equipo de protección.

Interpretación:

Se recomienda continuar con las reuniones permanentes con el personal de topografía para establecer un entorno agradable de trabajo acorde a las tareas con una mejora continua para la compañía y sus trabajadores donde se discutan temas de seguridad y salud ocupacional.

PREGUNTA 7.

7. ¿La compañía CONALVISA entrega E.P.P., mediante selección y adecuados para la tarea en trabajo de campo?:

Cuadro N. 4.19. Entrega de E.P.P. mediante protocolos.

DENOMINACIÓN	FRECUENCIA
SI	5
NO	0

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Gráfico N. 0.15. Entrega de E.P.P. mediante protocolos.



Fuente: Cuadro N. 4.19.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Análisis:

Al preguntar sobre si la compañía CONALVISA entrega E.P.P., mediante selección y adecuados para la tarea en trabajo de campo tenemos que el 100 % que si lo realiza.

Interpretación:

Se recomienda continuar con la socialización de la selección y entrega del equipo de protección personal a todos los trabajadores de la compañía y llevar los registros correspondientes para evitar sanciones con los organismos de control.

PREGUNTA 8.

8. ¿El E.P.P. se adapta fácilmente a su fisonomía, es cómoda y ergonómica?:

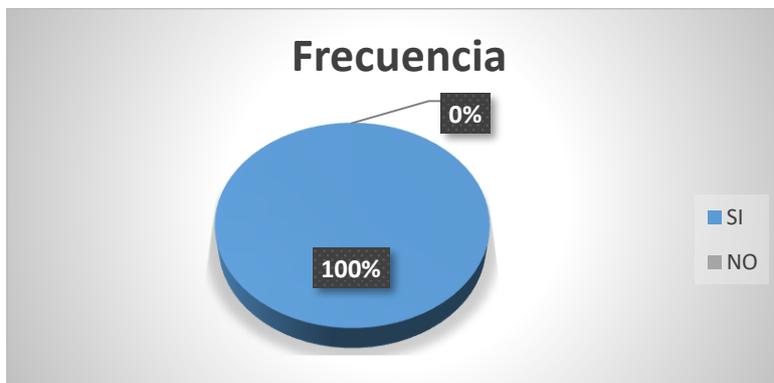
Cuadro N. 4.20. E.P.P. es ergonómico.

DENOMINACIÓN	FRECUENCIA
SI	5
NO	0

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Gráfico N. 0.16. E.P.P. es ergonómico.



Fuente: Cuadro N. 4.20.

Elaborado por: Gerardo Ramiro Almeida Villena.

Análisis:

Al preguntar sobre si el E.P.P. se adapta fácilmente a su fisonomía, es cómoda y ergonómica tenemos que los trabajadores de CONALVISA el 100 % manifiesta que sí.

Interpretación:

Se recomienda continuar realizando el análisis fotográfico para ver posiciones del trabajador en la tarea, evaluación Fanger y clo para determinar los factores de riesgo y mejorarlos.

4.4. EVALUACIÓN FOTOGRÁFICA – FANGER Y WBGT ANTES DE LA PROPUESTA

Fotografía N. 4.1. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.



Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Fotografía N. 4.2. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.



Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Fotografía N. 4.3. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.



Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Fotografía N. 4.4. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.



Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Fotografía N. 4.5. Evaluación ergonómica antes de la propuesta



Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Fotografía N. 4.6. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.



Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Fotografía N. 4.7. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.



Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Fotografía N. 4.8. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.



Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Fotografía N. 4.9. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.



Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Fotografía N. 4.10. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.



Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Fotografía N. 4.11. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.



Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Fotografía N. 4.12. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.



Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Fotografía N. 4.13. Evaluación ergonómica antes de la propuesta.



Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Fanger antes de la propuesta:

Valores considerados:

- 3 muy frío.
- 2 frío.
- 1 ligeramente frío 0 neutro (comfortable).
- + 1 ligeramente caluroso.
- + 2 caluroso.
- + 3 muy caluroso.

Cuadro N. 4.21. Fanger antes.

DENOMINACIÓN	VALOR
P.M.V. (promedio medio votado)	3
P.P.D. (Porcentaje promedio de insatisfechos)	100 %

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Análisis WBGT antes de la aplicación de la propuesta

Cuadro N. 4.22. Análisis antes de la propuesta.

CONALVISA	PUESTOS DE TRABAJO (ÁREA DE TOPOGRAFÍA)		
	P1	P2	P3
Factores de riesgo			
Aislamiento de ropa (1 clo = 0.155 m ² k/W)	0.90	0.88	0.90
Tasa metabólica (1 met = 58.15 W/m ²)	1.90	1.90	1.90
Temperatura □ [20 : 24] ° C (en invierno)	12.00	12.00	12.00
Temperatura radiante media	15.00	15.00	15.00
Velocidad relativa del aire <0.15 m/s	0.10	0.10	0.10

Humedad relativa □ [45 : 65] %	40.00	40.00	40.00
Índice de Valoración Medio [-0.5, +0.5]	-0.53	-0.56	-0.53
Porcentaje estimado de insatisfechos (P.P.D.) < 10%	10.88	11.57	10.88
Situación Actual	Insatisfecha	Insatisfecha	Insatisfecha

Fuente: CONALVISA

4.5. EVALUACIÓN FOTOGRÁFICA Y CON SOFTWARE DESPUÉS DE LA PROPUESTA

Cuadro N. 4.23. Fanger después.

DENOMINACIÓN	VALOR
P.M.V. (promedio medio votado)	3
P.P.D. (Porcentaje promedio de insatisfechos)	0 %

Fuente: Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA

Cuadro N. 4.24. Análisis de laboratorio después de la propuesta.

INFORMACION GENERAL DE LA MEDIDA

VERIFICACIÓN DE LA CALIBRACIÓN	EQUIPO	CÓDIGO	TEMPERATURA					
			GLOBO, t _g 0,5 ± °C	BULBO HUMEDO, t _w 0,5 ± °C	DEL AIRE, t _a 1 ± °C			
REFERENCIA	LCEI-146		22,5	16,5	22,0			
UTILIZADO	LCEI-160		22,4	16,4	21,8			
ERROR			0,1	0,1	0,2			
LUGAR DE LA MEDIDA	DENTRO EDIFICIO	✓	FUERA EDIFICIO	-	SIN CARGA SOLAR	-	CON CARGA SOLAR	-
CONDICIONES AMBIENTALES EN EL LUGAR DE LA MEDIDA	HOMOGÉNEO	✓	HETEROGÉNEO	-	VARIABLE CON EL TIEMPO	-		
DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROPA DEL TRABAJADOR	CALCETINES	LIGEROS	✓	GRUESOS	-			
	CAMISETA	LIGERA	✓	GRUESA	-			
	PANTALON	LIGERO	✓	GRUESO	-			

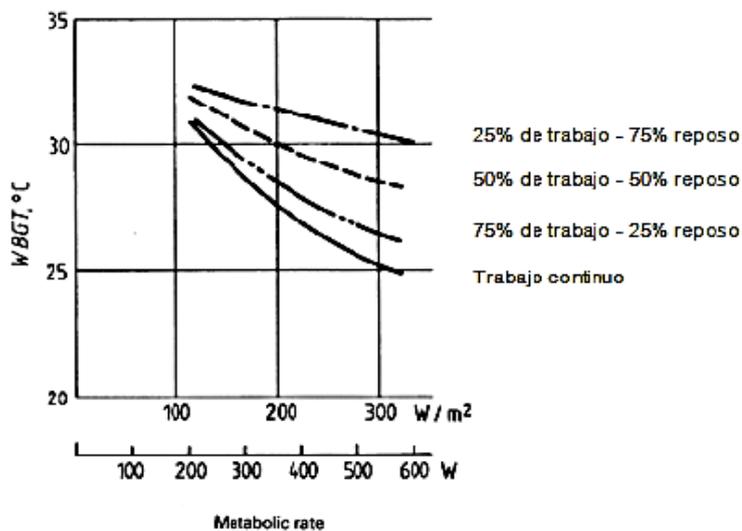
CONDICIONES AMBIENTALES EXTERNAS	
TEMPERATURA °C	22,1
HUMEDAD RELATIVA %	51,8

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)
*Estrés Térmico	PEE/LABCESTTA/162 ISO 7243; 1989	°C	18,67	*	-
Temperatura de bulbo húmedo	PEE/LABCESTTA/162 ISO 7243; 1989	°C	< 20	*	± 2%
Temperatura de globo	PEE/LABCESTTA/162 ISO 7243; 1989	°C	22,65	*	± 2%
Temperatura de bulbo seco	PEE/LABCESTTA/162 ISO 7243; 1989	°C	22,33	*	± 2%

OBSERVACIONES:

- *Limite permisibles ISO 7243; 1989 Tabla de valores de referencia del índice de estrés térmico WBGT Tabla A.1 - Valores de referencia correspondiente a una determinada situación



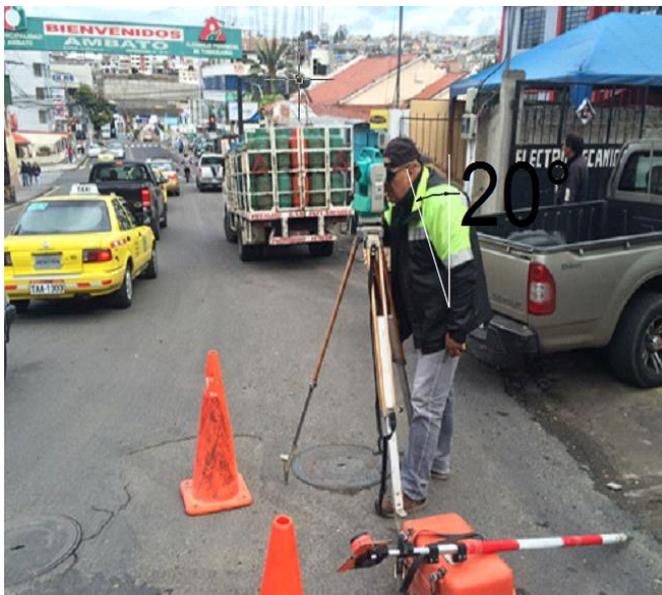
Valores límite del índice WBGT; Figura B.1. ISO 7243; 1989

* ÍNDICE METABÓLICO, M W: 180

- Los parámetros marcados con * no están incluidos en el alcance de acreditación
- *Temperatura de bulbo húmedo: 16,96 °C.
- Observaciones durante la toma de muestra: Trabajo sostenido de Mano – brazo.
- N.A: No aplica.

Fuente: CONALVISA

Fotografía N. 4.14. Después de la aplicación de la propuesta.



Fuente: CONALVISA

Fotografía N. 4.15. Después de la aplicación de la propuesta.



Fuente: CONALVISA

Fotografía N. 4.16. Después de la aplicación de la propuesta.



Fuente: CONALVISA

Fotografía N. 4.17. Después de la aplicación de la propuesta.



Fuente: CONALVISA

Fotografía N. 4.18. Después de la aplicación de la propuesta.



Fuente: CONALVISA

Fotografía N. 4.19. Después de la aplicación de la propuesta.



Fuente: CONALVISA

4.6. PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.6.1. Procedimiento para la prueba de hipótesis

a) PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1

1.- Se establece la hipótesis Ho y Hi

Ho: El Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de altas temperaturas en el cuerpo (hipertermia), con la implementación de prendas que no permitan una adecuada ventilación y protección solar, en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016.

Hi: El Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de altas temperaturas en el cuerpo (hipertermia), con la implementación de prendas que permitan una adecuada ventilación y protección solar, en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016.

2.- Se escoge un nivel de significación. Se selecciona el nivel 0,05 que es el mismo para el error tipo I.

Por tanto 0,05 es la probabilidad de que se rechace la hipótesis nula.

3.- Se selecciona el estadístico de prueba, que para nuestra investigación es el chi cuadrado.

$$\chi_{c^2} = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Ecuación N. 4.1. Ecuación del chi cuadrado.

Dónde:

fo = Frecuencia observada en una frecuencia específica.

fe = Frecuencia esperada en una frecuencia específica.

$\chi_{t^2} = 3.841$ (Cuadro).

4.- Se plantea la regla de decisión. Este número se determina por el número de columnas (-1) multiplicado por el número de filas (-1) y se elabora un cuadro de contingencia, frecuencias observadas esperadas.

Las frecuencias observadas corresponden a los resultados del antes y después de la aplicación.

Cuadro N. 4.25. Frecuencia observada hipótesis específica 1.

INTERPRETACIÓN DEL EQUIPO EN H1	FRECUENCIA OBSERVADA ANTES (fo)	FRECUENCIA OBSERVADA DESPUÉS (fo)	TOTAL (Ti)
Si	5	0	5
No	0	5	5
Total identificado y evaluado (Tj)	5	5	10 (Tt)

Fuente: CONALVISA

Cuadro N. 4.26. Frecuencia esperada hipótesis específica 1.

INTERPRETACIÓN DEL EQUIPO EN H1	FRECUENCIA OBSERVADA ANTES (fo)	FRECUENCIA OBSERVADA DESPUÉS (fo)	TOTAL (Ti)
Si	2.5	2.5	5
No	2.5	2.5	5
Total identificado y evaluado (Tj)	5	5	10

Fuente: CONALVISA

5.- Calculamos de acuerdo a la fórmula de chi cuadrado y tenemos:

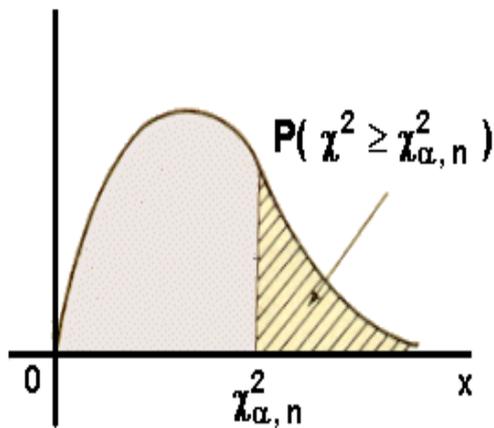
Cuadro N. 4.27. Datos obtenidos hipótesis específica 1.

	Alternativas	fo	fe	fo - fe	$(fo - fe)^2$	$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$
Antes	SI	5	2.5	2.5	6.25	2.5
	NO	0	2.5	- 2.5	6.25	2.5
Después	SI	0	2.5	- 2.5	6.25	2.5
	NO	5	2.5	2.5	6.25	2.5
						$x_{c^2} = 10$

Fuente: Ecuación del chi cuadrado.

6.- Decisión:

Como chi cuadrado calculado $x_{c^2} = 105 > x_{t^2} = 3.841$ (Cuadro), se rechaza la Ho y se acepta la Hi.



El Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de altas temperaturas en el cuerpo (hipertermia), con la implementación de prendas que permitan una adecuada ventilación y protección solar, en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016.

b) PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2.-

1.- Se establece la hipótesis Ho y Hi

Ho: El Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de bajas temperaturas en el cuerpo (hipotermia), con la no implementación de una prenda extra, de fácil acceso adicional aislante, en el caso de ser necesario en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016.

Hi: El Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de bajas temperaturas en el cuerpo (hipotermia), con la implementación de una prenda extra, de fácil acceso adicional aislante, en el caso de ser necesario en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016.

2.- Se escoge un nivel de significación. Se selecciona el nivel 0.05 que es el mismo para el error tipo I.

Por tanto 0.05 es la probabilidad de que se rechace la hipótesis nula.

3.- Se selecciona el estadístico de prueba, que para nuestra investigación es el chi cuadrado.

$$\chi_c^2 = \sum \frac{(fo-fe)^2}{fe}$$

Dónde:

fo = frecuencia observada en una frecuencia específica

fe = Frecuencia esperada en una frecuencia específica

$\chi_{t^2} = 3.841$ (Cuadro)

4.- Se plantea la regla de decisión. Este número se determina por el número de columnas (-1) multiplicado por el número de filas (-1) y se elabora un cuadro de contingencia, frecuencias observadas esperadas.

Las frecuencias observadas corresponden a los resultados del antes y después de la aplicación.

Cuadro N. 4.28. Frecuencia observada hipótesis específica 2.

INTERPRETACIÓN DEL EQUIPO EN H1	FRECUENCIA OBSERVADA ANTES (fo)	FRECUENCIA OBSERVADA DESPUÉS (fo)	TOTAL (Ti)
Si	5	0	5
No	0	5	5
Total identificado y evaluado (Tj)	5	5	10 (Tt)

Fuente: CONALVISA

Cuadro N. 4.29. Frecuencia esperada hipótesis específica 2.

INTERPRETACIÓN DEL EQUIPO EN H1	FRECUENCIA OBSERVADA ANTES (fo)	FRECUENCIA OBSERVADA DESPUÉS (fo)	TOTAL (Ti)
Si	2.5	2.5	5
No	2.5	2.5	5
Total identificado y evaluado (Tj)	5	5	10

Fuente: CONALVISA

5.- Calculamos de acuerdo a la fórmula de chi cuadrado y tenemos:

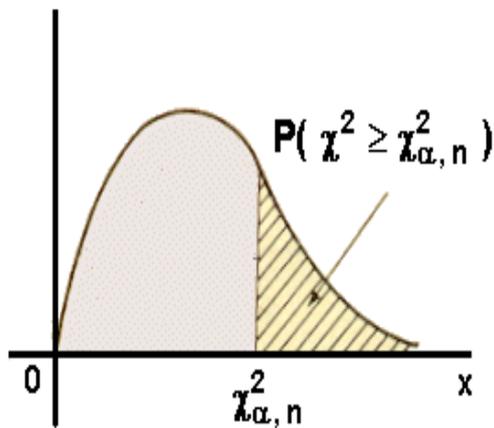
Cuadro N. 4.30. Datos obtenidos hipótesis específica 2.

	Alternativas	fo	fe	fo - fe	$(fo - fe)^2$	$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$
Antes	SI	5	2.5	2.5	6.25	2.5
	NO	0	2.5	- 2.5	6.25	2.5
Después	SI	0	2.5	- 2.5	6.25	2.5
	NO	5	2.5	2.5	6.25	2.5
						$\chi_{c^2} = 10$

Fuente: Ecuación del chi cuadrado.

6.- Decisión:

Como chi cuadrado calculado $\chi_{c^2} = 10 > \chi_{t^2} = 3.841$ (Cuadro), se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 .



El Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de bajas temperaturas en el cuerpo (hipotermia), con la implementación de una prenda extra, de fácil acceso adicional aislante, en el caso de ser necesario en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016.

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

- ✓ La evaluación mediante el Método de Fanger permite establecer el confort del trabajador en su actividad laboral y mediante el análisis WBGT determinar el estrés térmico, así como el análisis clo para la entrega del equipo de protección personal para el Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba.
- ✓ Las condiciones de temperatura, humedad, velocidad del viento, permite complementar la evaluación de las condiciones de trabajo a las que el personal de Topografía de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba se desempeña para que el equipo de protección seleccionado sea el adecuado, se adapte a las condiciones climáticas y genere el confort necesario.
- ✓ Al realizar la dotación y uso de E.P.P. se pudo evidenciar que el personal aumento el ritmo de trabajo y entrega de las actividades diarias encomendadas por medio de las órdenes de trabajo respectivas, dando cumplimiento a la política establecida en el reglamento interno de seguridad y salud propuesto por la compañía.
- ✓ Con el establecimiento de protocolos, mantenimiento y uso del E.P.P. genera en el trabajador la confianza, seguridad de desempeñar su actividad bajo condiciones adecuadas que disminuya el número de accidentes y enfermedades laborales por condiciones subestándar no eliminadas o minimizadas.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los propietarios de la compañía continuar con el proceso de dotación de E.P.P. a los trabajadores de campo en cada tarea que ellos realizan de acuerdo a la normativa establecida por los organismos de control en el país y con cumplimiento de estándares internacionales para el efecto.

- Se recomienda capacitar en el uso y mantenimiento del E.P.P., así como en otras temáticas de la construcción referente a seguridad y salud ocupacional.

- Se recomienda a los propietarios de la compañía implementar medidas para capacitarse de manera conjunta el gerente y los trabajadores en obtener la licencia profesional de la construcción que dará un plus importante de como se viene llevando la seguridad y la salud en la empresa siendo un punto de partida para otras que realizan la misma actividad.

BIBLIOGRAFÍA

- JARA, O. (2010); **“Módulo de Investigación”**, Riobamba.
- URQUIZO, A. (2005); **“Cómo Realizar la tesis o una investigación”**, Riobamba.
- CORTEZ, José; **“Técnicas de Prevención de riesgos laborales”**, Quito.
- Reglamento de Seguridad del Trabajo Contra Riesgo en Instalaciones de Energía Eléctrica y construcciones, (1 de agosto del 2000) dado en Quito – Ecuador, a R.O N° 137,9-VIII-2000.
- Norma Internacional ISO 9001:2000 Requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad.
- Código Eléctrico Nacional (NEC).
- Norma Oficial Mexicana (30 de septiembre del 2003) Proyecto de Norma Oficial Mexicana.
- OHSAS 18001: 1999 Especificación – Sistemas Administrativos de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Norma Internacional ISO/IEC 17025 Requisitos generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y de Calibración.
- Evaluación de Riesgos Laborales: Metodología CEP-UPC, autores: Limonai
- BONFILL, Josep Abad Puente, Jesús R. Mondelo/ Centro de Ergonomía y Prevención-universidad Politécnica de Cataluña/ Av diagonal 647 – planta 10.
- I.N.S.H.T, (1993): Análisis de riesgos mediante el árbol de sucesos. NTP-328. I.N.S.H.T, (1993) Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. NTP-330, (1993). I.N.S.H.7: Análisis probabilístico de riesgos: Metodología del árbol de fallos y errores. Anexo N.2 Instrumentos para la recolección de datos.

ANEXOS

ANEXO 1. Encuesta.

Estimados trabajadores:

La presente encuesta tiene por objeto conocer sobre algunos aspectos importantes de la ergonomía en los trabajadores de la Compañía CONALVISA Riobamba con el objetivo de establecer un diagnóstico de uso y mantenimiento de Equipo de protección personal, por lo que apreciaré su valiosa colaboración, contestando en forma: sincera, seria y responsable todas las preguntas indicadas, recomendándole no hacerlo al azar para evitar distorsión en los resultados.

Preguntas	SI	NO
1. ¿Conoce los elementos de protección personal a usarse en la construcción?		
2. ¿Cree usted que es necesario el uso de E.P.P.?		
3. ¿Considera usted que se puede realizar mejoraras al E.P.P. entregado para la tarea?		
4. ¿El E.P.P. genera dificultad el momento que se está ejecutando la tarea?		
5. ¿Realiza un mantenimiento adecuado de los E.P.P.?		
6. ¿Se ha dirigido a la gerencia para exigir estos E.P.P.?		
7. ¿La compañía CONALVISA entrega E.P.P., mediante selección y adecuados para la tarea en trabajo de campo?		
8. ¿El E.P.P. se adapta fácilmente a su fisonomía, es cómoda y ergonómica?		

ANEXO 2. Matriz de riesgos.

Empresa o Entidad: CONSULTORA CONSTRUCTORA ALMEIDA VILLENAS SA CONALVISA				Proceso: Actividades en Ingeniería Civil y Consultoría en Obras de Ingeniería Civil				Fecha de evaluación: Julio 2016				Responsable de la evaluación: Ingeniero Ramiro Almeida				Código: MR-SSO-001 Revisión: Rev. 01 - 1 Agosto -2016												
PROCESO	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINARIO (SI/NO)	PELIGRO			CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO BAJO GTC 45				VALORACIÓN DEL RIESGO		CRITERIOS PARA ESTABLECER CONTROLES				MEDIDAS DE INTERVENCIÓN								
				Descripción	Factor de Peligro	Clasificación	Efectos Posibles	Fuente	Medio	Individuo	Nivel de Detrición (ND)	Nivel de Exposición (NE)	Nivel de Probabilidad (NP = ND x NE)	Integración del Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo (NR = NP x NC)	Integración del Nivel de Riesgo	Acceptabilidad del Riesgo	Interpretación de la Acceptabilidad del Riesgo	N. Expositos	Peor Consecuencia	Existencia requisito legal específico asociado (RIN)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Controles Administrativos, Señalización, Advertencia	Equipos / Elementos de Protección Personal	
OPERATIVO	MAESTRO MAYOR, ALBAÑILES	No	No	Caida de mamposterías, paredes frescas, muros, materiales de construcción, encofrados, herramientas y equipos que puedan arrojar dentro del área de trabajo no solamente a los operadores si no también a visitantes y terceros de la obra.	Atrapamiento en instalaciones	CONDICIONES DE SEGURIDAD: LOCATIVO	Lesiones, fracturas, sepultamiento	Ninguno	Señalización de áreas de trabajo frescas	Ninguno	Ninguno	2	1	2	Bajo	100	200	II	No aceptable o aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control	1	Muerte por caída de muros, paredes, etc.	D.E. 2393, Art. 23				Inspecciones continuas en instalaciones y proyectos	Casco de seguridad, zapatos punta de acero obligatorios para personal y visitantes
				Puntos móviles de los elementos de transmisión por banda, en concreto bandas transportadoras, máquinas encofrados, sistemas de transmisión por engranes, rodillos, tren de rodaje de equipo pesado, entre otros que puede atrapar miembros de los trabajadores y operadores.	Atrapamiento por o entre objetos	CONDICIONES DE SEGURIDAD: MECANICO	Fracturas, heridas	mantenimiento máquinas	Señalización de áreas de trabajo	Ninguno	6	2	12	Alto	60	720	I	No aceptable	Situación crítica, corrección urgente	1	Desmembramientos, heridas, incapacidad permanente	Resol. 957 CAN, Cap. I, Art. 1, Lit. b, D.E. 2393, Título II, Cap. II, Art. 76, 77, 83.C.D. 390, Art. 51, Lit. b			Colocación de guardas de seguridad en máquinas que impliquen riesgo de atrapamiento	Inspecciones Máquinas y Herramientas, Capacitación riesgos.		
				Vuelco de equipos pesados como tractores, cargadores, montacargas, grúas, volquetes entre otros.	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	CONDICIONES DE SEGURIDAD: MECANICO	Fracturas, heridas	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	1	2	Bajo	60	120	III	Mejorable	Mejorar el control existente	1	Heridas, incapacidad permanente	D.E. 2393, Art. 132 Reglamento de seguridad y salud para la construcción y otras públicas, Art. 87			Mantenimientos mecánicos	Señalización y delimitación del área de trabajo, Realizar charlas de seguridad		
				Atropello o golpes con transporte pesado, transporte de personal, vehículos que circulan por el área de trabajo especialmente en vías con los trabajadores de la obra. Exceso de velocidad dentro de la obra.	Atropello o golpe con vehículo	CONDICIONES DE SEGURIDAD: ACCIDENTES DE TRANSITO	Lesiones superficiales, esguinces, golpes, traumas.	Verificación de licencia profesional de conductores de maquinaria pesada	Controles de velocidad poco frecuentes, Delimitación de áreas peatonales y de trabajo	Ninguno	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable	Mejorar el control existente	1	Traumas, heridas, fracturas, incapacidad permanente, muerte	D.E. 2393, Art. 132 Reglamento de seguridad y salud para la construcción y otras públicas, Art. 87				Señalización y delimitación del área de trabajo, Realización de charlas, Maquinaria en perfecto estado y mantenimiento. No retirar protecciones de seguridad como cabinas de seguridad pítas de retroceso entre otros. Hacer respetar los límites de velocidad dentro de la obra	Chatecos retroreflectivos	
				Colocar materiales en pasos peatonales o de flujo de personal. Máquinas, herramientas u objetos colocados de forma inadecuada. Suelos inestables y con exposición de elementos que pueden provocar tropiezos y caídas en el mismo nivel.	Caida de personas al mismo nivel	CONDICIONES DE SEGURIDAD: LOCATIVO	Lesiones superficiales, esguinces, golpes	Ninguno	Sólo ciertas áreas se encuentran en orden	Ninguno	6	3	18	Alto	10	180	II	No aceptable o aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control	1	Contusiones, heridas	Resol. 957 CAN, Cap. I, Art. 1, Lit. b, D.E. 2393, Título II, Cap. II, Art. 34, 23, 25, C.D. 390, Art. 51, Lit. b			Programa 55	Inspecciones Instalaciones, Delimitación del área de trabajo, Revisión de pasos peatonales y áreas de retiro de materiales que pueden provocar tropiezos y caídas del personal que transita en la obra.		
				Armado y trabajo en andamios y plataformas para realizar tareas de armado de estructuras, fachadas, colocación de ventanillas, techos, etc. En la utilización de escaleras fijas o portátiles para diferentes trabajos a distinto nivel y en diferentes alturas. Trabajos en excavaciones y aberturas de suelo.	Caida de personas de sede diferente altura	CONDICIONES DE SEGURIDAD: TRABAJO EN ALTURAS	Lesiones superficiales, esguinces, golpes, traumas.	Inspección de andamios	Inspección del área de trabajo antes de efectuar la tarea	Líneas de vida	6	1	6	Medio	100	600	I	No aceptable	Situación crítica, corrección urgente	1	Traumas, heridas, fracturas, muerte	D.E. 2393, Arts. 26, 27, 28, 29		Eliminar líneas de vida o arnés en mal estado	De ser posible evitar excavaciones de personas en lugar de andamios	Análisis de Riesgos del Trabajo (ART) previo la ejecución de la tarea. Permisos de trabajo	Capacitación trabajo en alturas, Inspección de los andamios y plataformas, Chequeo de escaleras e implementación de seguridad, manipulación adecuada de las mallas, uso de las personas adecuadas para trabajar en las escaleras, utilizar los tres puntos de apoyo del trabajador que utiliza la escalera. Delimitación del área de trabajo colocar señalización.	Amarrado adecuado con implementos de seguridad uso de arneses y línea de vida mientras se realiza trabajo en altura. Protección colectiva e individual.
				Aplamiento de cargas pesadas, traje de materiales que se utilizan en obra con la ayuda de grúas, poleas, cables, etc., uso de herramientas en mal estado y que no se aseguran correctamente y que pueden caer o golpear al trabajador o al personal que trabaja junto. Caída de objetos durante el transporte manual de piezas y equipos y el transporte de materiales de la construcción en vehículos.	Caidas manipulación de objetos	CONDICIONES DE SEGURIDAD: MECANICO	Lesiones, esguinces, golpes, traumas.	Ninguno	Inspección de máquinas herramientas, Charlas de seguridad	Ninguno	6	1	6	Medio	60	360	II	No aceptable o aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control	1	Traumas, heridas, fracturas, incapacidad permanente	D.E. 2393, Cap. V, Art. 95 Reglamento de seguridad y salud para la construcción y otras públicas, Cap. IV			Programa 55	Inspecciones Máquinas y Herramientas, Aplamiento de cargas de forma correcta para que no tenga peligro de caída, Trabajos coordinados al descargar materiales de construcción de herramientas y dar de baja la que no cumple con especificaciones.	Casco, guantes, zapatos de seguridad	
				Trabajos en túneles, ductos, excavaciones profundas donde sea difícil el acceso y la salida del personal, construcción de silos, sistemas, substaos, etc. Trabajos con poca ventilación y con riesgo de gases como atmósferas pobres y contaminadas con CO, por la combustión interna de motores, generadores, humo de soldadura o por la presencia de dióxidos, pinturas, pegas entre otras que tienen contaminantes.	Espacios confinados	CONDICIONES DE SEGURIDAD: ESPACIOS CONFINADOS	Sepultamiento, asfixia, intoxicación	Ninguno	Delimitación del área de trabajo, Trabajo seguro entre tres personas	EPTs	6	1	6	Medio	100	600	I	No aceptable	Situación crítica, corrección urgente	1	Asfixia, incapacidad permanente, muerte	Reglamento de seguridad y salud para la construcción y otras públicas			Análisis de Riesgos del Trabajo (ART) previo la ejecución de la tarea, Medición y comprobación de calidad de aire con la ayuda de equipo analizador de gases de forma continua. Señalización. Permisos de trabajo	Trabajar con mínimo tres personas, Sacar aire sucio de los espacios confinados de acuerdo al requerimiento con la ayuda de equipos. Señalización. Diseños de acondicionamiento de acceso y salidas de personas.	Protección colectiva e individual.	
				Objetos colocados en mala posición.	Choque contra objetos inmóviles	CONDICIONES DE SEGURIDAD: MECANICO	Golpes, lesiones superficiales	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	2	12	Alto	10	120	III	Mejorable	Mejorar el control existente	1	Lesiones superficiales, fracturas	Resol. 957 CAN, Cap. I, Art. 1, Lit. b, D.E. 2393, Título II, Cap. II, Art. 34.C.D. 390, Art. 51, Lit. b			Programa 55.	Inspecciones Instalaciones, Señalización, Cercado del área de trabajo		
				Existe maquinaria en movimiento, tanto en equipo pesado, grúas, entre otras que pueden golpear, rotar o raspar al operador.	Choque contra objetos móviles	CONDICIONES DE SEGURIDAD: MECANICO	Golpes, lesiones, esguinces, traumas.	Ninguno	Delimitación del área de trabajo.	Ninguno	2	3	6	Medio	25	150	II	No aceptable o aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control	1	Lesiones superficiales, fracturas	Reglamento de seguridad y salud para la construcción y otras públicas			Programa 55.	Trabaja con precaución, colocar advertencias en lugares donde no se puedan distinguir las partes móviles de equipos, señalizar o cercar el área de trabajo.		
				Líneas de transmisión de baja, media y alta tensión en los lugares en donde se desarrolla un trabajo al realizar excavaciones y encontrarse con líneas energizadas, líneas de cables para estrobilados, instalaciones deficientes de equipos eléctricos, como soldaduras, rectificadores, tornos, mesas, etc.	Contactos eléctricos directos	CONDICIONES DE SEGURIDAD: ELECTRICO	Espasmo muscular, fibrilación cardiaca	Ninguno	Señalización Charlas de trabajo con energía	Ninguno	6	1	6	Medio	100	600	I	No aceptable	Situación crítica, corrección urgente	1	Quemaduras, asfixia, incapacidad, permanente, muerte	Resol. 957 CAN, Cap. I, Art. 1, Lit. b, D.E. 2393, Título II, Cap. II, Art. 34.C.D. 390, Art. 51, Lit. b			Análisis de Riesgos del Trabajo (ART) previo la ejecución de la tarea. Permisos de trabajo	Inspecciones del área de trabajo antes de empezar las actividades, Verificación y comprobación de la desconexión de energía eléctrica, Charlas trabajo con energía	Trabajar con zapatos de seguridad sin punta de acero en donde existan trabajos en energía presente	
				Trabaja en piso mojado en donde exista energía eléctrica, soldadura en pisos húmedos, trabajo en lugares altos en descargas eléctricas (rayos), contacto con materiales metálicos como varillas de construcción en líneas de transmisión, Cierres anormales de equipos eléctricos que producen cortocircuito, contactos eléctricos, descarga eléctrica con partes activas a masa.	Contactos eléctricos indirectos	CONDICIONES DE SEGURIDAD: ELECTRICO	Espasmo muscular, fibrilación cardiaca	Ninguno	Señalización Charlas de trabajo con energía	Ninguno	6	1	6	Medio	100	600	I	No aceptable	Situación crítica, corrección urgente	1	Quemaduras, asfixia, incapacidad, permanente, muerte	Reglamento de seguridad y salud para la construcción y otras públicas			Eliminar todo conductor de energía como agua y materiales metal metálicos.	Evitar o suspender trabajos en lugares altos en donde se está desarrollando trabajos eléctricos o materiales metal metálicos. Charlas trabajo con energía	Botas dieléctricas, guantes de cuero	
				Demoliciones de estructuras metálicas antiguas y por inestabilidad, caída de andamios y plataformas mecánicas mal apilados entre otros. Derribe de muros de tierra y rocas por movimiento de tierras con acción mecánica.	Desplome derrumbamiento	CONDICIONES DE SEGURIDAD: LOCATIVO	Golpes, contusiones, sepultamiento	Ninguno	Ninguno	EPTs	6	2	12	Alto	100	1200	I	No aceptable	Situación crítica, corrección urgente	1	Fracturas, asfixia, muerte	Reglamento de seguridad y salud para la construcción y otras públicas, Art. 29			Colocar y apilar correctamente materiales y equipos, delimitación del área a demoler, armado de estructuras, andamios y plataformas de forma segura y en superficie nivelada y fija, aplamiento de materiales pétreos en lugares adecuados y planificación de desbarques de terrenos.	Botas dieléctricas, guantes de cuero		
				Existe el peligro de esguinces, trastornos musculoesqueléticos con tendinitis y lumbalgias por trabajar en superficies irregulares y de alto tráfico y caminos del personal que interviene en el mismo.	Superficies irregulares	CONDICIONES DE SEGURIDAD: LOCATIVO	Esguinces, fracturas	Ninguno	Aplamiento de ciertas zonas de tránsito	Ninguno	10	3	30	Muy Alto	25	750	I	No aceptable	Situación crítica, corrección urgente	1	Trastornos musculoesqueléticos, fracturas, roturas de ligamentos	D.E. 2393, Arts. 23, 25			Mejorar vías de acceso y de tránsito, Reforzar en donde sea posible la superficie evitando tener una pendiente muy pronunciada.	Dotar EPI adecuado, zapatos caña alta para evitar lesiones en el tobillo debido trabajos en lugares desnivelados.		
				Manipulación de combustibles orgánicos, disolventes, pinturas, diluyentes y productos químicos inflamables utilizados para acabados industriales y en el movimiento de equipos y vehículos, que pueden, por la presencia de gases y temperatura, provocar la inflamación de los mismos.	Manejo de productos inflamables	CONDICIONES DE SEGURIDAD: TECNOLOGICO	Quemaduras, cefaleas, intoxicación, incendios	Ninguno	Señalización	EPTs	6	1	6	Medio	100	600	I	No aceptable	Situación crítica, corrección urgente	1	Quemaduras, explosiones, muerte	D.E. 2393, Título V, Cap. I, Art. 151			Cumplir con normas NFPA, Medición y detección de gases nocivos para la salud. Rotación de personal en labores de imprimación durante la jornada laboral	Almacenamiento y manipulación adecuada de los combustibles, uso de diluyentes, pinturas u otro tipo de combustibles en lugares ventilados.	Dotación de EPTs adecuados.	
				Proyección de partículas o fragmentos debido a picado de mampostería, amolado de metales, lijadoras, uso de equipos pesados que desprenden y levantan partículas, subproductos de escoria de soldadura.	Proyección de partículas	CONDICIONES DE SEGURIDAD: MECANICO	Golpes	Ninguno	Ninguno	EPTs	6	2	12	Alto	10	120	III	Mejorable	Mejorar el control existente	1	Golpes, heridas superficiales	Reglamento de seguridad y salud para la construcción y otras públicas			Adecuación de sistemas filtrantes en equipos	Humedecer vías en donde exista circulación vehicular.	Uso de EPTs, uso de mascarales faciales en trabajos de lijado, corte y amolado	
				Pisar en elementos cortos punzantes como clavos, tachuelas, fierros, puntas, grúas, etc.	Punzamiento extremidades inferiores	CONDICIONES DE SEGURIDAD: MECANICO	Lesiones superficiales	Ninguno	Jornadas de orden y aseo	Zapatos de seguridad	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable	Mejorar el control existente	1	Heridas	Reglamento de seguridad y salud para la construcción y otras públicas			Orden y limpieza, retirando del área de trabajo elementos que originen este riesgo.	Uso de calzado de seguridad con plantillas que eviten el patio de elementos punzantes.		
				Uso de herramientas cortos punzantes como navajas, cuchillos, machos de desbaste, rectificadora y precisión, contacto con materiales metálicos ásidos, uso de herramientas en mal estado, cepilladoras, combs, martillos, cepillos de acero, tijeras entre otros.	Cortes	CONDICIONES DE SEGURIDAD: MECANICO	Contusiones	Inspección de herramientas	Ninguno	EPTs	2	1	2	Bajo	25	50	III	Mejorable	Mejorar el control existente	1	Heridas, laceraciones, y amputaciones.	Resol. 957 CAN, Cap. I, Art. 1, Lit. b, D.E. 2393, Título II, Cap. II, Art. 34.C.D. 390, Art. 51, Lit. b.			Charlas de utilización adecuada de material cortopunzante	Implementar procedimientos de trabajos especiales.	Uso de protección personal para extremidades superiores.	
				Equipos que luego de trabajo constante emiten calor en sus partes. Homogéneo, soldadura, etc. corta, frías, con exposición a temperaturas extremas por radiación de calor.	Contactos térmicos	FÍSICO	Quemaduras, enrojecimiento de la piel	Señalización	Ninguno	EPTs	6	1	6	Medio	25	150	II	No aceptable o aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control	1	Quemaduras, ampollas	Reglamento de seguridad y salud para la construcción y otras públicas			Delimitación y señalización de superficies calientes	Uso de ropa de trabajo, mandiles, guantes, etc. adecuada para estar el contacto de la superficie caliente con la piel del trabajador		
				El personal está expuestos a tareas en lugares abiertos en donde tienen exposición a radiación solar u radiaciones LV.	Exposición a radiación solar	FÍSICO	Deshidratación, enrojecimiento y envejecimiento de la piel, Cefaleas por insolación	Ninguno	Hidratación Bloqueador solar	Ninguno	6	3	18	Alto	10	180	II	No aceptable o aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control	1	Quemaduras solares	D.E. 2393, Art. 61 Reglamento de seguridad y salud para la construcción y otras públicas				Uso de protección personal, como casco con visera, gafas de sol, bloqueador solar, hidratación.		
La falta de iluminación natural o artificial para que el trabajador pueda realizar los trabajos que involucren detalles como soldadura, pintura, trabajos de interiores, montajes.	Iluminación	FÍSICO	Afecciones menores en los ojos, cansancio visual, cefaleas.	Mantenimiento de luminarias	Ninguno	Ninguno	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique	1	Férvida puntual de la capacidad visual	Resol. 957 CAN, Cap. I, Art. 1, Lit. b, D.E. 2393, Título II, Cap. V, Art. 56, 57.C.D. 390, Art. 51, Lit. b			Si el caso y la tarea lo amerita, colocar luz artificial de acuerdo al tipo de trabajo que se realiza, y si es demasada luz, tachar para disminuir el mismo.	Inspección en instalaciones, Mantenimiento de luminarias.						
El movimiento de maquinaria pesada, vehículos de transporte, herramientas manuales y equipos. Presencia de ruidos en diversos sectores de la obra. Ordenes a distancia a través de grúas.	Ruido	FÍSICO	Disminución de la concentración, irritabilidad, cefaleas	Ninguno	Ninguno	EPTs	6	3	18	Alto	25	450	II	No aceptable o aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control	1	Hipoacusia, tinnitus, alteración del equilibrio postural, también hipertensión arterial, trastornos del sueño, estrés.	Resol. 957 CAN, Cap. I, Art. 1, Lit. b, D.E. 2393, Título II, Cap. V, Art. 55.C.D. 390, Art. 51, Lit. b.			Mantenimiento adecuado de los equipos, herramientas y demás dispositivos mecánicos	Uso de EPTs auditivos de acuerdo a los decibelios marcados.						

OPERATIVO	MAESTRO MAYOR, ALBAÑILES	No	Las actividades constructivas generalmente se realizan a la intemperie, teniendo la presencia de temperaturas ambientes altas y bajas.	Exposición a temperaturas extremas	FÍSICO	Afecciones respiratorias, cefaleas, disminución de la actividad física y tiempo de reacción	Ninguno	Ninguno	EPIs	6	2	12	Alto	10	120	III	Mejorable	Mejorar el control existente	1	Hipotermia leve, estrés por frío o calor.	D.E. 2393, Art. 54		Hidratación adecuada, aclimatación.	Uso de EPI para proteger de temperaturas bajas y altas.	
			El uso de maquinarias, equipos y herramientas que generan vibración como rodillo, equipo de compactación, amoladoras, taladros, maquinaria de movimiento de tierras, entre otros producen vibraciones.	Vibraciones	FÍSICO	Dolor de espalda y miembros superiores	Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo	Ninguno	Períodos cortos de descanso	10	1	10	Alto	60	600	I	No aceptable	Situación crítica, corrección urgente	1	Síndrome del túnel carpiano, trastornos vasculares	D.E. 2393, Art. 55		Colocar asientos anti vibración en los equipos pesados, cabinas adecuadas y confortables.	Períodos de recuperación luego de haber utilizado herramientas vibratorias. Rotación de personal	Uso de protección personal en extremidades, de acuerdo al equipo a utilizar, mantenimiento adecuado de las herramientas y equipos.
			En las actividades inmersas en el sector de la construcción, se transmiten por el aire con la inhalación o por la piel, con presencia de humo, neblina vapores o gases de combustión con el uso de disolventes orgánicos, por pinturas sintéticas, aerosoles, pegamentos u adhesivos, emulsión alifática RC-250 en imprimación en vías.	Gases, vapores y humos	QUÍMICO	Inhalación de gases y vapores tóxicos, hipoxia	Inspección preoperacional de equipos	Hojas de seguridad de productos disponibles	Señalización	EPIs	6	2	12	Alto	60	720	I	No aceptable	Situación crítica, corrección urgente	1	Asfixia, intoxicación	Resol. 957 CAN, Cap. I, Art. 1, Lit. b.C.D.390/Art.7, Art.51, y Art. 63, 64, 65		Rotulación de envases que contienen químicos. MSDS de productos químicos	Uso de EPIs respiratorios, del cuerpo y visual.
			Exposición a la presencia de polvos	Povos orgánicos	QUÍMICO	Afección de las vías respiratorias y mucosas, estornudos	Humidificación del área de trabajo	Mascarilla		6	3	18	Alto	10	180	II	No Aceptable o aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control	1	Irritación de las vías respiratorias, conjuntivitis, dermatitis, piel seca.	Resol. 957 CAN, Cap. I, Art. 1, Lit. b.C.D.390/Art.7, Art.51, y Art. 63, 64, 65		Humedecer el área donde existan circulación	Mascarillas o filtros de respiratoria	
			La mano de obra necesaria en cualquier proyecto están en contacto y pueden contagiar virus, bacterias. Ingesta de alimentos y aguas contaminadas.	Contaminantes biológicos	BIOLOGICO	Malestar general, influenza, fiebre, infecciones	Jornadas de aseo y limpieza	Limpieza de manos no muy frecuente		6	4	24	Muy Alto	10	240	II	No Aceptable o aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control	1	Disminución de las defensas, infecciones intestinales	D.E. 2393, Art. 66		Al detectar síntomas anormales en la salud, establecer control médico inmediato. Tener una cultura individual de salud para no contaminar al resto de trabajadores. Uso de ucuras para varios tipos de agentes biológicos. Servicios higiénicos de acuerdo al número de trabajadores	Guantes, botas, desinfectante de manos, agua limpia, jabón	
			En los trabajos realizados al aire libre o en climas subtropicales, agresión de insectos, avispas, hormigas, serpientes, roedores, animales domésticos entre otras que podrían afectar al personal.	Accidentes causados por seres vivos	BIOLOGICO	Mordeduras, picaduras, fiebre	Ninguno	Ninguno	EPIs	6	1	6	Medio	25	150	II	No Aceptable o aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control	1	Infecciones, envenenamiento	D.E. 2393, Art. 66		Limpieza del área de trabajo. Ahuyentar a animales domésticos que interfieran en las labores	Uso apropiado del equipo de protección personal en extremidades, uso de repelentes.	
			Manejo de cargas pesadas de materiales de construcción, herramientas y equipos. Se tiene esfuerzos para empujar objetos, para pasar herramientas lanzando las mismas entre otros.	Esfuerzo	BIOMECAÁNICO	Lumbalgias, fatiga muscular	Ninguno	Ninguno	Divulgación del riesgo y sus controles	6	3	18	Alto	25	450	II	No Aceptable o aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control	1	Lesiones de columna	D.E. 2393, Cap. V, Art. 128		Uso de elementos de izaje, carnos, carretillas, montacargas, grúas entre otros que facilitan el trabajo. De no se así, aplicar técnicas para alzar cargas con capacitaciones periódicas	Capacitación al personal. Manejo manual de cargas. Vigilancia de la salud.	Fajas lumbares
			Inadecuada manipulación de cargas de materiales, equipos y herramientas.	Manipulación manual de cargas	BIOMECAÁNICO	Lumbalgias, hernias	Ninguno	Ninguno	Divulgación del riesgo y sus controles	6	3	18	Alto	25	450	II	No Aceptable o aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control	1	Lesiones osteomusculares y ligamentosas, especialmente a nivel de columna: tendinitis, desordenes por trauma acumulativo	D.E. 2393, Cap. V, Art. 128		Realizar trabajos de esfuerzo alternadamente con la rotación de personal, o realizar la tarea con ayuda de alguien más.	Capacitación al personal. Manejo manual de cargas. Vigilancia de la salud.	Fajas lumbares
			La mayoría de tareas en la industria de la construcción exigen posturas forzadas y asimismo casi todas las actividades implican realizarlas de pie por largos lapsos de tiempo.	Postura (prolongada mantenida, forzada, antigravitacional)	BIOMECAÁNICO	Problemas vasculares, fatiga muscular de miembros inferiores y superiores	Ninguno	Ninguno	Divulgación del riesgo y sus controles	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	No aceptable	Situación crítica, corrección urgente	1	Lumbalgias, lesiones osteomusculares y ligamentosas.	No		Alternar al personal en ese tipo de tareas.	Capacitación al personal. Implementación de pausas activas. Ergonomía en el trabajo	
			Existen movimientos repetitivos como el levantamiento de materiales, herramientas y equipos, movimientos repetitivos de miembros superiores en mampostería, mezcla de material, socavaciones, instalación de acabados.	Movimientos repetitivos	BIOMECAÁNICO	Dolores musculares a nivel de miembros superiores, síndrome del túnel carpiano, trastornos de trauma acumulativo	Ninguno	Ninguno	Divulgación del riesgo y sus controles	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	No aceptable	Situación crítica, corrección urgente	1	Lesiones osteomusculares y ligamentosas	No		Rotar al personal que realiza movimientos repetitivos.	Es conveniente disminuir la intensidad de los esfuerzos realizados por el trabajador. Es conveniente disminuir la velocidad con la que el trabajador realiza la tarea. Es conveniente acercar la posición de la muñeca a la posición neutral. Pausas activas	
			Los trabajadores están expuesto a exigencias y presión de los supervisores y contratistas para la consecución de las tareas en tiempos definidos.	Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía)	PSICOSOCIAL	Estrés laboral, burnout, cefaleas	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable	Mejorar el control existente	1	Trastornos mentales, depresión, enfermedades derivadas del estrés	No		Gestión y Planificación Adecuar la cantidad de trabajo al tiempo que dura la jornada		
			Los trabajos en la construcción deben cumplir con altos estándares exigidos por los contratistas o el gobierno.	Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor)	PSICOSOCIAL	Estrés laboral, burnout, cefaleas	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable	Mejorar el control existente	1	Enfermedades derivadas del estrés	No		Capacitación previa al puesto. Objetivos parciales de cumplimiento.		
			Dada la rotación del personal en la consecución de los trabajos existe inestabilidad en el empleo ya que si la obra/proyecto termina, también su contrato.	Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción, evaluación del desempeño, manejo de cambios)	PSICOSOCIAL	Estrés laboral	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	1	6	Medio	10	60	III	Mejorable	Mejorar el control existente	1	Preocupación, angustia, enfermedades derivadas del estrés	No		Proporcionar estabilidad en el empleo y en todas las condiciones de trabajo (jornada, sueldo, etc.), evitando los cambios de éstas contra la voluntad del trabajador.		
			Supervisores o encargados de la obra no dan órdenes claras y precisas a sus dirigidos y obligan a repetir el trabajo.	Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor)	PSICOSOCIAL	Cansancio, estrés laboral	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique	1	Enfermedades derivadas del estrés	No		Proporcionar toda la información necesaria, adecuada y a tiempo para facilitar la realización de tareas y la adaptación a los cambios.		
La supervisión de actividades es inadecuada, ya que es efectuada por trabajadores con la mayor experiencia dentro del grupo, pero no precisamente en la gestión del personal sino en el área operativa.	Características del grupo social de trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo)	PSICOSOCIAL	Predisposición y susceptibilidad a enfermedades intestinales, cardiovasculares, metabólicas, neuropsiquiátricas. Conflictos personales.	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable	Mejorar el control existente	1	Reacciones por estrés	No		El supervisor debe tener más control, en especial con el trabajo de los jóvenes. Asegurarse de que las órdenes emitidas sean entendidas. Poser las competencias necesarias para el puesto o actualizar las mismas.					
En las obras, el personal muchas veces trabaja en grupos o cuadrillas y la interacción entre ellas crean ciertos roces o enemistades.	Características del grupo social de trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo)	PSICOSOCIAL	Conflictos personales, riñas	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique	1	Despido por actitudes inadecuadas en el trabajo	No		Evitar el apareamiento del mobbing, brindando la confianza a los trabajadores para hablar de esos temas. Establecer comunicación con sinceridad y la misma se replique en todos los trabajadores. Inculcar la negociación entre partes para el buen desenvolvimiento del clima laboral.					
Los trabajadores realizan sus laborales por su paga y no reciben la motivación adicional por un trabajo bien hecho.	Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción, evaluación del desempeño, manejo de cambios)	PSICOSOCIAL	Desmotivación	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique	1	Falta de atención en el trabajo y subsecuente aparición de accidentes laborales	No		Dar la posibilidad de que el trabajador pueda desarrollarse de forma personal y profesional. Reconocimiento de los logros conseguidos a través de los objetivos que se habían planteado. Generar un buen ambiente de trabajo procurando que el trabajador tenga buenas condiciones laborales, en todos los ámbitos, salarial, social, posibilidades de ascenso, etc.					
Los supervisores, maestros mayores o encargados de la obra no tienen un trato cordial con los trabajadores.	Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción, evaluación del desempeño, manejo de cambios)	PSICOSOCIAL	Conflictos personales, riñas	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable	Mejorar el control existente	1	Despido por actitudes inadecuadas en el trabajo	No		Garantizar el respeto y el trato justo a los trabajadores de acuerdo con las tareas efectivamente realizadas y cualificación del puesto de trabajo, garantizando la equidad y la igualdad de oportunidades entre géneros y etnias.					

ANEXO 3. Proyecto.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

INSTITUTO DE POSGRADO

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL
MENCIÓN EN RIESGOS EN EL TRABAJO Y SALUD OCUPACIONAL**

DECLARACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EQUIPO DE PROTECCIÓN DEL PERSONAL DE TOPOGRAFÍA DE LA
COMPAÑÍA CONALVISA.**

PROPONENTE:

ING. GERARDO RAMIRO ALMEIDA VILLENA

RIOBAMBA-ECUADOR

2016

2.2 Situación Problemática

EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO SEGÚN FANGER

CONALVISA	PUESTOS DE TRABAJO (ÁREA DE TOPOGRAFÍA)		
	P1	P2	P3
Factores de riesgo			
Aislamiento de ropa (1 clo = 0.155 m ² k/W)	0.90	0.88	0.90
Tasa metabólica (1 met = 58.15 W/m ²)	1.90	1.90	1.90
Temperatura □ [20 : 24] ° C (en invierno)	12.00	12.00	12.00
Temperatura radiante media	15.00	15.00	15.00
Velocidad relativa del aire < 0.15 m/s	0.10	0.10	0.10
Humedad relativa □ [45 : 65] %	40.00	40.00	40.00
Índice de Valoración Medio [-0.5 + 0.5]	-0.53	-0.56	-0.53
Porcentaje estimado de insatisfechos	10.88	11.57	10.88
(P.P.D.) < 10%			
Situación Actual	Insatisfecha	Insatisfecha	Insatisfecha

El equipo de protección individual estándar utilizado para la actividad de topografía no es confortable para una jornada completa de trabajo de topografía pues al no existir una adecuada protección este puede causar somnolencia, fatiga temprana y pérdida de la destreza manual en las personas afectadas, además de la pérdida de rendimiento y eficiencia.

El E.P.P. estándar está configurado con materiales que no brindan confort para el personal pues las predicciones meteorológicas no son ciertamente acertadas o precisas, y no dan la posibilidad de proyectar, un posible ambiente de trabajo de acuerdo al estado del clima y de esta manera permitimos determinar si el Personal necesitará un E.P.P. para un clima cálido o frío, tomando en cuenta que las bajas temperaturas provoca que el personal cometa errores al manipular los dispositivos de topografía y las altas temperaturas producen fatiga temprana.

2.3 Formulación del problema

¿Cómo el Equipo de Protección evita el estrés térmico en el Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba en el período entre abril y noviembre del 2016?

2.4 Problemas derivados

¿Cómo el Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de altas temperaturas en el cuerpo (hipertermia) en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período entre abril y noviembre del 2016?

¿Cómo el Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de bajas temperaturas en el cuerpo (hipotermia) en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período entre abril y noviembre del 2016?

3. JUSTIFICACIÓN

El equipo de protección personal para el personal de topografía difiere de los equipos normales de trabajo, debido a que este personal se encuentra su jornada laboral completa en el campo, y con caminatas permanentes, debido a esta razón se necesita un equipo para protección enfocado a dar confort al trabajador sin importar el clima o terreno

Al momento el personal de topografía procura evitar el uso de los equipos normales de protección, prefiriendo usar ropa que le permita más libertad de movimiento en el campo, razón y causa del problema.

Pretendemos solucionar el problema del uso inadecuado de equipo, con la aceptación de este equipo ergonómico de protección

Al lograr implementar un equipo de protección personal ergonómico para uso externo y diferentes climas, se lograría mejorar el rendimiento diario de los trabajadores, menor cansancio en sus jornadas y para la empresa una mejora en calidad y producción.

El costo de este equipo de protección personal deberá mejorar la calidad de vida y seguridad del trabajador que en el tiempo representaría una inversión autosustentable debido a que mejoraría los rendimientos y los periodos de recuperación de energía más cortos en los trabajadores.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Demostrar como el Equipo de Protección evita el estrés térmico en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016.

4.2 Objetivos específicos

- ✓ Demostrar como el Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de altas temperaturas en el cuerpo (hipertermia) en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016.

- ✓ Demostrar como el Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de bajas temperaturas en el cuerpo (hipotermia) en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016.

5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

5.1 Antecedentes de Investigaciones anteriores

El Equipo de Protección del Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA, al ser una empresa pequeña y de poco tiempo en funcionamiento, que está lejos de implementar un sistema de gestión completo, donde se cuenta con poca información histórica documental respecto a la seguridad, teniendo solamente básicas implementaciones sin ayuda profesional, esta vendría a ser una incursión a manera de primicia con la intención de mejorar eficiencia y eficacia.

Respecto a la universidad, el cantón y la provincia tampoco cuenta con un trabajo de investigación con similares circunstancias.

5.2 Fundamentación científica (F. Epistemológica, F. Axiológica, etc.)

Fundamentación Epistemológica:

La epistemología se encarga de estudiar el grado de certeza del conocimiento científico en sus diferentes áreas, con el objetivo principal de estimar su importancia para el espíritu humano. Como tal, la epistemología también se puede considerar parte de la filosofía de la ciencia.

La epistemología, además, provoca dos posiciones, una empirista que dice que el conocimiento debe basarse en la experiencia, es decir, en lo que se ha aprendido durante la vida, y una posición racionalista, que sostiene que la fuente del conocimiento es la razón, no la experiencia.

Partiendo de esta premisa la informática se aplica a numerosas y variadas áreas, como por ejemplo: gestión de negocios, almacenamiento y consulta de información, monitorización y control de procesos, robots industriales, comunicaciones, control de transportes, investigación, desarrollo de juegos, diseño computarizado, aplicaciones/herramientas multimedia, etc.

Con la aplicación de la informática en nuestro caso se facilita el proceso de investigación que es nuestro conocimiento y gracias a la automatización de esos procesos, tenemos la certeza de la adquisición del conocimiento, datos específicos, análisis y reportes de utilidad para la implementación del Equipo de Protección del Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA.

Esta investigación en la parte axiológica busca destacar los valores tanto éticos como morales en relación a la salud de los trabajadores tanto física como mental, proporcionando un ambiente de trabajo seguro y con todas las medidas preventivas posibles.

5.3 Fundamentación teórica (Respaldo Teórico)

MÉTODO DE FANGER

Introducción

El método Fanger, mediante el cálculo del índice del *Voto medio estimado (P.M.V.)*, *permite* identificar la sensación térmica global correspondiente a determinado ambiente térmico. Una vez identificada la sensación térmica el cálculo del índice del *Porcentaje de personas insatisfechas (P.P.D.)* permitirá predecir el porcentaje de personas que considerarán dicha situación como no confortable.

El procedimiento de aplicación del método se resume en los siguientes pasos:

1. Recopilación de información, que incluirá:

1.1. El Aislamiento de la ropa.

1.2. La Tasa metabólica.

1.3. Características del ambiente, definida por:

- La **Temperatura del aire.**
- La **Temperatura radiante.**
- La **Humedad relativa** o la **Presión parcial del vapor de agua.**
- La **Velocidad relativa del aire.**

2. Cálculo del **Voto medio estimado (P.M.V.)**.

3. Obtención de la sensación térmica global a partir del Voto medio estimado, según la escala de 7 niveles definida por Fanger.

4. Cálculo de **Porcentaje estimado de insatisfechos (P.P.D.)** a partir del valor del P.M.V..

5. Análisis de resultados: (estos puntos se proponen como complemento a la aplicación del método propiamente dicho).

- Valoración de la situación (satisfactoria o no adecuada) en función del valor del P.M.V. y del P.P.D..
- Análisis del balance térmico correspondiente a las condiciones evaluadas.

6. Si la situación resulta insatisfactoria proponer las correcciones oportunas de mejora de las condiciones térmicas.

En caso de haber realizado correcciones, evaluar de nuevo la tarea con el método para comprobar su efectividad.

Consideraciones previas a la aplicación del método

1. Recopilación de datos necesarios para el cálculo:

El método comienza con la recogida de datos necesarios para los cálculos posteriores:

1.1. El Aislamiento de la ropa:

El valor del **aislamiento térmico proporcionado por la ropa** puede estimarse mediante la consulta en los cuadros (ISO 7730, ISO 9920).

Estos cuadros permiten el cálculo a partir de combinaciones habituales de ropa o bien mediante la selección personalizada de las prendas del trabajador

Si la tarea se desarrolla sentada, al valor del aislamiento proporcionado por la ropa se le debería añadir el aislamiento proporcionado por el asiento

Las unidades para medir el aislamiento térmico de la ropa son el *clo.* y los *metros cuadrados kelvin por vatio (m^2K/W)*.

El siguiente *Cuadro* puede orientar al evaluador sobre el rango de valores que puede tomar la variable aislamiento térmico de la ropa:

Valores del aislamiento de la ropa en *clo.*, según INSHT-NTP74.

TIPO DE ROPA	 AISLAMIENTO (clo.)
Desnudo	0,00
Ropa ligera (ropa de verano)	0,50
Ropa media (traje completo)	1,00
Ropa pesada (uniforme militar de invierno)	1,50

Para la obtención del Voto Medio Estimado se requiere el valor del **Aislamiento de la ropa** medido en m^2K/W , si se dispone de la medida en unidades *clo.* se aplicará la siguiente conversión: $1 \text{ clo.} = 0,155 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

1.2. La Tasa metabólica:

La **tasa metabólica** mide el gasto energético muscular que experimenta el trabajador cuando desarrolla una tarea, gran parte de dicha energía es transformada directamente en calor. Aproximadamente sólo el 25% de la energía es aprovechada en realizar el trabajo, el resto se convierte en calor, circunstancia observada por Fanger e incluida en su análisis del confort térmico

El cálculo de la tasa metabólica será necesario no sólo como variable para la estimación del bienestar térmico mediante el Voto Medio Estimado, sino también para la evaluación de la carga física asociada a la tarea, al observarse una relación directa entre la dureza de la actividad desarrollada y el valor de la tasa metabólica.

Relación entre tasa metabólica y carga física de la tarea según INSHT-NTP177.

NIVEL DE ACTIVIDAD	METABOLISMO DE TRABAJO kcal/jornada (8h.)
Trabajo ligero	< 1.600
Trabajo medio	1.600 a 2.000
Trabajo pesado	> 2.000

El valor de la tasa metabólica puede estimarse mediante la aplicación de los siguientes métodos, clasificados en 4 niveles según su precisión:

Métodos principales de estimación del metabolismo.

NIVEL	MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL METABOLISMO
Nivel 1: TANTEO	7. A. Estimación de la tasa metabólica en función de la profesión (ISO 8996).
	2. B. Estimación de la tasa metabólica en función del tipo de actividad (ISO 8996 – ISO 7730).

Nivel 2: OBSERVACIÓN	2. A. Estimación de la tasa metabólica a partir de los componentes de la actividad (ISO 8996, INSHT – NTP 323).
	2. B. Estimación de la tasa metabólica por actividad tipo (ISO 8996, INSHT – NTP 323).
Nivel 3: ANALISIS	Estimación de la tasa metabólica en función del ritmo cardiaco bajo condiciones determinadas ISO 8996.
Nivel 4: ACTUACIÓN EXPERTA	Medida de consumo de oxígeno.
	Método del agua doblemente marcada.
	Calorimetría directa.

Si la tasa metabólica varía en el tiempo debe calcularse su valor medio ponderado durante la hora precedente

A continuación, se muestran las distintas unidades de medida de la tasa metabólica y sus equivalencias, siendo las más utilizadas por el cuadro normalizado de unidad *met.* y *el W/m²*

Cuadro de equivalencia de unidades de medida de la Tasa Metabólica.

UNIDADES DE MEDIDA DE LA TASA METABÓLICA	
1 kcal	4,184 kJ
1 kcal/h	1,161 W
1 W	0,861 kcal/h
1 kcal/h	0,644 W/m ²
1 W/m ²	1,553 kcal/h (para una superficie corporal estándar 1,80 m ²)
1 met.	0,239 kcal
1 met.	58,15 W/m ²

El siguiente cuadro muestra los valores de la tasa metabólica en función de la actividad desarrollada y puede servir al evaluador como primera aproximación.

Valores medios de la tasa metabólicas en función de la actividad desarrollada (ISO 8996).

	TASA METABÓLICA [W/m ²]	EJEMPLOS DE ACTUVIDAD
Descanso	65	Descansando, sentado cómodamente.
Tasa metabólica baja.	100	Escribir, teclear, dibujar, coser, anotar, contabilidad, manejo de herramientas pequeñas, caminar sin prisa (velocidad hasta 2,50 Km/h).
Tasa metabólica moderada.	165	Clavar clavos, limar, conducción de camiones, o máquinas de obras, caminar a una velocidad de 2,50 Km/h hasta 5,50 Km/h.
Tasa metabólica alta.	230	Trabajo intenso con brazos y tronco, transporte de materiales pesados, pedalear, empleo de sierra, caminar a una velocidad de 5,50 Km/h hasta 7,00 Km/h.
Tasa metabólica muy alta.	260	Actividad muy intensa a ritmo de muy rápido a máximo, trabajando con hacha, cavado o pelado intenso, subir escaleras, caminar a una velocidad superior a 7,00 Km/h.

Para el cálculo del Voto Medio Estimado la variable **Tasa metabólica** deberá estar medida en W/m^2 , si se dispone de la medida en unidades *met.* se aplicará la siguiente conversión: ($1 \text{ met.} = 58,15 \text{ W/m}^2$).

1.3. Características del ambiente

Para finalizar con la recopilación de datos se registrarán las características del ambiente mediante la medición o cálculo de las siguientes variables:

La **Temperatura del aire** medida en grados Celsius. Si se dispone de la medida en Kelvin se aplicará la siguiente conversión: $T(C^\circ) = (T(K) - 273)$

- La **Temperatura radiante media** que se corresponde con el intercambio de calor por radiación entre el cuerpo y las superficies que lo rodean.

Dicha variable deberá indicarse en grados Celsius, si se dispone de la medida en Kelvin se aplicará la siguiente conversión: $T(C^\circ) = (T(K) - 273)$.

- La temperatura radiante media se puede calcular a partir de los valores medidos de la temperatura seca, la temperatura de globo y la velocidad relativa del aire mediante la siguiente ecuación:

$$T^a_{\text{radiante media}} (C^\circ) = T^a_{\text{de globo}} (C^\circ) + 1,90 \sqrt{\text{velocidad del aire (m/s)}} (T^a_{\text{de globo}} (C^\circ) - T^a) - T^a_{\text{seca}} (C^\circ)$$

- La **Humedad relativa** medida en porcentaje o la **Presión parcial del vapor de agua** medida en Pa . El método permite realizar los cálculos en función de ambas variables siendo éstas excluyentes.
- La **Velocidad relativa del aire** medida en m/s .

Etapa de cálculo

Una vez finalizada la fase de recogida de información se procederá al cálculo del **Voto Medio Estimado (P.M.V.)** mediante alguno de los siguientes procedimientos:

- Mediante la resolución de la "ecuación de confort" propuesta por *Fanger*.
- Consultados cuadros normalizados (en este caso debería incluirse la temperatura operativa en la recopilación de datos inicial) (ISO 7730).

A continuación, se expone el cálculo del **Voto medio estimado (P.M.V.)** mediante "la ecuación del confort" definida por *Fanger* que relaciona entre sí las variables recopiladas hasta el momento: aislamiento de la ropa, tasa metabólica y características del ambiente.

$$PMV = [0,303 * \exp(-0,036M) + 0,028]$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (M - W) - 3,05 * 10^{-3} * [5733 - 6,99 * (M - W) - p_a] - 0,42 * [(M - W) - 58,15] \\ - 1,7 * 10^{-5} * M * (5867 - p_a) - 0,0014 * M * (34 - t_a) \\ - 3,96 * 10^{-8} * f_{cl} * [t_{cl} + 273]^4 - (\bar{t}_r + 273)^4 - f_{cl} * h_c * (t_{cl} - t_a) \end{array} \right\}$$

Donde:

$$t_{cl} = 35,7 - 0,028 * (M - W) - I_{cl} * \left\{ 3,96 * 10^{-8} * f_{cl} * [t_{cl} + 273]^4 - (\bar{t}_r + 273)^4 - f_{cl} * h_c * (t_{cl} - t_a) \right\}$$

$$h_{cl} = \begin{cases} 2,38 * |t_{cl} - t_a|^{0,25} & \text{para } 2,38 * |t_{cl} - t_a|^{0,25} > 12,1\sqrt{v_{ar}} \\ 12,1\sqrt{v_{ar}} & \text{para } 2,38 * |t_{cl} - t_a|^{0,25} < 12,1\sqrt{v_{ar}} \end{cases}$$

$$f_{cl} = \begin{cases} 1,00 + 1,290 * l_{cl} & \text{para } l_{cl} \leq 0,078 m^2 k / w \\ 1,05 + 0,645 * l_{cl} & \text{para } l_{cl} > 0,078 m^2 k / w \end{cases}$$

M = Es la tasa metabólica en W/m².

W = Es la potencia mecánica efectiva en W/m² (puede estimarse en 0).

I_{cl} = Es el aislamiento de la ropa en m²K/W.

f_{cl} = Es el factor de superficie de la ropa .

t_a = Es la temperatura del aire en C°.

t_r = Es la temperatura radiante media en C°.

v_{ar} = Es la velocidad relativa del aire en m/s.

p_a = Es la presión parcial del vapor de agua en Pa.

$p_a = RH/100 * \exp(16,6536 - 4030,183 / (t_a + 235))$; Dónde: **RH** es la humedad relativa del aire medida en porcentaje.

h_c = Es el coeficiente de transmisión del calor por convección en W/(m²K)

t_{cl} = Es la temperatura de la superficie de la ropa en C°.

Seguidamente, el valor obtenido para el **Voto medio estimado (P.M.V.)** se comparará con la siguiente escala de sensación térmica organizada en siete niveles, con el fin de determinar la sensación térmica global percibida por la mayoría de los trabajadores correspondiente a las condiciones evaluadas.

Escala de sensación térmica en función del valor del Voto medio estimado.

P.M.V.	SENSACION TERMICA
+ 3	Muy caluroso.
+ 2	Caluroso.
+ 1	Ligeramente caluroso.
0	Neutro.
- 1	Ligeramente fresco.
- 2	Fresco.
- 3	Frío.

Representación gráfica de la Escala de sensación térmica para un valor del Voto medio estimado de -0,4.

P.M.V. = - 0,4 el ambiente térmico es ligeramente fresco.



El método completa su análisis con la estimación del **Porcentaje de personas insatisfechas (P.P.D.)** a partir del **Voto medio estimado (P.M.V.)**. Dicho índice analiza aquellos votos dispersos alrededor del valor medio obtenido, y representa a las personas que considerarían la sensación térmica como desagradable, demasiado fría o calurosa.

La siguiente fórmula representa el cálculo del **Porcentaje de personas insatisfechas (P.P.D.)**:

$$PPD = 100 - 95 \times e^{-0,03353 \times PMV^4 - 0,2179 \times PMV^2}$$

Cálculo del Porcentaje de personas insatisfechas (P.P.D.) a partir del Voto medio estimado (P.M.V.).



Representación gráfica del Porcentaje de personas insatisfechas para P.P.D. = 8,33 %, correspondiente a un valor del P.M.V. = - 0,4.

Análisis de los resultados

Voto medio estimado (P.M.V.):

Si el valor del **Voto medio estimado (P.M.V.)** pertenece al rango de valores comprendidos entre -0,5 y 0,5, reflejará una situación térmica **satisfactoria**, confortable para la mayoría de los trabajadores. En otro caso la situación se considerará **inadecuada** y por tanto deberían llevarse a cabo medidas correctoras de mejora de la sensación térmica

Se recomienda la utilización del índice del **Voto medio estimado (P.M.V.)** para el estudio de condiciones térmicas cuyo resultado esté comprendido entre -2 (ambiente fresco) y +2 (ambiente caluroso), por tanto, si el resultado obtenido excede dichos límites se deberían utilizar otros métodos de evaluación del ambiente térmico

Los valores del **Voto medio estimado (P.M.V.)** cercanos a 0 indican condiciones en las que la sensación térmica se considera neutra, lo que equivale a afirmar que existe confort térmico

Por último, cabe destacar que la ecuación que obtiene el P.M.V. permite tanto comprobar la comodidad de un ambiente térmico dado, como predecir aquellas combinaciones de valores de las variables implicadas que representan situaciones térmicas confortables (neutras) acotando P.M.V. entre -0,5 y 0,5.

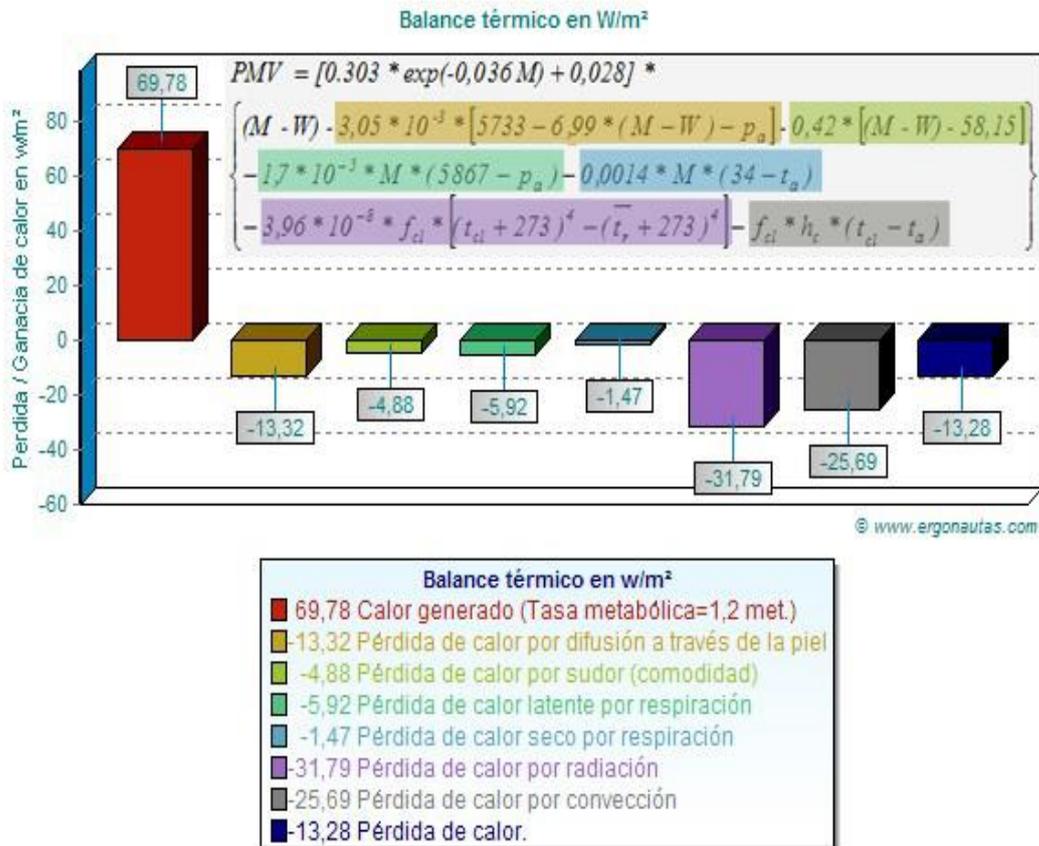
Porcentaje de personas insatisfechas (P.P.D.) :

Valores del ***Porcentaje de personas insatisfechas (P.P.D.)*** de hasta 10% reflejarán una situación satisfactoria para la mayoría de las personas (90% satisfechos), mientras que valores superiores indicarán una situación de inconfort térmico. Dicho valor se corresponde con los límites -0,5 y 0,5 indicados para el P.M.V..

El mejor valor del **Porcentaje de personas insatisfechas (P.P.D.)** que se puede obtener es de un 5%, correspondiente a una situación de neutralidad térmica, o lo que es lo mismo, con un valor cero del **Voto medio estimado (P.M.V.)**. La ecuación no contempla por tanto la situación ideal de que no exista ningún trabajador insatisfecho con las condiciones térmicas, estimando que en las mejores condiciones de confort térmico al menos un 5% puede no estar conforme.

Balance térmico

El análisis comparativo de los valores de los términos de la ecuación definida por Fanger para el cálculo del **Voto medio estimado**, que identifican a los diferentes mecanismos de pérdida de calor, puede orientar al evaluador sobre los aspectos térmicos más desfavorables a intervenir.



Representación gráfica del Balance térmico correspondiente a un valor del P.M.V.= -0,7 situación térmica inadecuada.

6. HIPÓTESIS.

6.1 Hipótesis general

El Equipo de Protección evita el estrés térmico, con una vestimenta que regule la temperatura corporal en climas variables en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016.

6.2 Hipótesis específicas

- ✓ El Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de altas temperaturas en el cuerpo (hipertermia), con la implementación de prendas que permitan una adecuada ventilación y protección solar, en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016.

- ✓ El Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de bajas temperaturas en el cuerpo (hipotermia), con la implementación de una prenda extra, de fácil acceso adicional aislante, en el caso de ser necesario en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016.

7. OPERACIONALIZACIÓN DE LA HIPÓTESIS

7.1 Operacionalización de la Hipótesis de Graduación Específica 1.

El Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de altas temperaturas en el cuerpo (hipertermia), con la implementación de prendas que permitan una adecuada ventilación y protección solar, en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016

CATEGORÍA	CONCEPTO	VARIABLE	INDICADOR	TECNICA E INSTRUMENTO
ERGONOMÍA	Parte de la Seguridad industrial que procura adaptar los puestos de trabajo a la persona que lo ocupa.	Equipo de protección personal ergonómico para extremidades inferiores para altas temperaturas (botas térmica, pantalón térmico).		Norma europea EN471. Clase 2/2.
ERGONOMÍA	Parte de la Seguridad industrial que procura adaptar los puestos de trabajo a la persona que lo ocupa.	Equipo de protección personal ergonómico para extremidades superiores para altas temperaturas (gorro térmico, chaqueta térmica).		Norma europea EN471. Clase 2/2.

ERGONOMÍA	Parte de la Seguridad industrial que procura adaptar los puestos de trabajo a la persona que lo ocupa.	Prevención de riesgos por la falta de confort térmico por temperaturas elevadas.	Fatiga temprana, hipertermia, deshidratación.	Método Fanger con Norma NTP 64
------------------	--	--	---	--------------------------------

CATEGORÍA	CONCEPTO	VARIABLE	INDICADOR	TECNICA E INSTRUMENTO
ERGONOMÍA	Parte de la Seguridad industrial que procura adaptar los puestos de trabajo a la persona que lo ocupa	Equipo de protección personal ergonómico para extremidades inferiores para bajas temperaturas (botas térmica impermeable, pantalón térmico impermeable)		Norma europea EN471. Clase 2/2.
ERGONOMÍA	Parte de la Seguridad industrial que procura adaptar los puestos de trabajo a la persona que lo ocupa	Equipo de protección personal ergonómico para extremidades superiores para bajas temperaturas (gorro térmico impermeable, jersey térmico, chaqueta térmica impermeable)		Norma europea EN471. Clase 2/2.

				
ERGONOMÍA	Parte de la Seguridad industrial que procura adaptar los puestos de trabajo a la persona que lo ocupa.	Prevención de riesgos por la falta de confort térmico por temperaturas bajas.	Perdida de motricidad, desconcentración, hipotermia.	Método Fanger con Norma NTP 64.

7.2 Operacionalización de la Hipótesis de Graduación Específica 2.

El Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de bajas temperaturas en el cuerpo (hipotermia), con la implementación de una prenda extra, de fácil acceso adicional aislante, en el caso de ser necesario, en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período de abril a noviembre del 2016

8. METODOLOGÍA.

8.1. Tipo de Investigación.

- POR EL OBJETIVO es una Investigación Aplicada ya que está sustentada en dar una solución a los problemas de estrés térmico en el personal de topografía de la compañía CONALVISA, significando esto un doble beneficio hacia el trabajador mayor confort y hacia la empresa mejor rendimiento y eficiencia.
- POR EL LUGAR es una Investigación Campo debido que el puesto de trabajo es en exteriores muy variable, que depende de la ubicación, clima y factores específicos.

- POR EL NIVEL es una Investigación Descriptiva ya que, al equipar con protección personal ergonómica al personal de topografía, se evita problemas de estrés térmico, se evita la fatiga temprana en el trabajador.
- POR EL MÉTODO es una Investigación Participativa porque se involucra a todo el personal de la compañía en la aplicación.

8.2. Diseño de la Investigación.

El diseño de la investigación es no experimental se basa en una evaluación y análisis de la variable donde se identifica que existen problemas de estrés térmico en el personal de topografía y que determinan que medidas correctivas se tomara para evitar dichos problemas.

Para realizar esta evaluación el método aplicable es Fanger que ayuda a la medición y determinación de los factores ambientales, tomando en consideración además la temperatura corporal y metabolismo. Esto nos ayudará a medir la corrección del estrés térmico en el cuerpo de los trabajadores de topografía en la Compañía CONALVISA.

8.3. Población.

La población del personal de Topografía de la Compañía CONALVISA en la que se implementará el equipo de protección se detalla a continuación:

PERSONAL	CANTIDAD
Topógrafo	1
Cadeneros	2
Ingenieros	2
TOTAL	5

8.4. Muestra.

No existe muestra siendo la población total de trabajadores 5.

8.5. Métodos de Investigación.

El método de esta investigación será deductivo mediante la aplicación, comprensión y demostración para así, solucionar los problemas existentes.

8.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.

La principal técnica para la recolección de datos mediante método Fanger, antes con el problema y después con la solución aplicada.

8.7. Técnicas y procedimientos para el análisis de resultados.

- Análisis y revisión completa de toda la información recopilada aplicación del método.
- Con el apoyo de los estándares Fanger se realizará la interpretación de resultados.
- Se realizará la comprobación de las hipótesis luego de la aplicación.
- Se elaborará las conclusiones y recomendaciones.

9. TALENTO HUMANO Y FINANCIEROS.

TALENTO HUMANO: Personal a intervenir 3 dibujantes.

FINANCIEROS:

Suministros de Oficina:	100.00
Implementación del Puesto de Trabajo:	3 E.P.P. x\$200
Impresiones, copias, encuadernación, etc.:	100.00
TOTAL:	800.00

10. CRONOGRAMA.

TEMA	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elaboración, presentación del Proyecto	x	x																														
Sustentación del proyecto			x																													
Solicitud, designación del Tutor				x	x	x	x																									
Primer encuentro de asesoramiento Tutor								x																								
Elaboración del primer y segundo capítulo (Marco Teórico y Metodología)									x	x	x	x																				
Diseño e Implementación del Puesto de Trabajo Ergonómico													x	x	x	x																
Segundo encuentro de asesoramiento Tutor																	x															
Aplicación																		x	x	x	x	x	x	x								
Análisis e interpretación																									x	x						
Elaboración del primer borrador																											x	x				
Presentación Tutor																													x			
Elaboración final																														x	x	
Sustentación																																x

11. MARCO LÓGICO.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿Cómo el Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período entre abril y noviembre del 2016?	Demostrar como el Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período entre abril y noviembre del 2016	El Equipo de Protección evita el estrés térmico, con un vestimenta que regule la temperatura corporal en climas variables, en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período entre abril y noviembre del 2016
PROBLEMAS DERIVADOS	OBJETIVOS DERIVADOS	HIPÓTESIS ESPECIFICA
¿Cómo el Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de altas temperaturas en el cuerpo (hipertermia), en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período entre abril y noviembre del 2016?	Demostrar como el Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de altas temperaturas en el cuerpo (hipertermia), en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período entre abril y noviembre del 2016	El Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de altas temperaturas en el cuerpo (hipertermia), con la implementación de prendas que permitan una adecuada ventilación y protección solar, en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período entre abril y noviembre del 2016
¿Cómo el Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de bajas temperaturas en el cuerpo (hipotermia), en el personal del puesto de Topografía de	Demostrar como el Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de bajas temperaturas en el cuerpo (hipotermia) , en el personal del puesto de	El Equipo de Protección evita el estrés térmico, en el caso de bajas temperaturas en el cuerpo (hipotermia), con la implementación de una prenda extra, de fácil acceso

la Compañía CONALVISA en el período entre abril y noviembre del 2016?	Topografía de la Compañía CONALVISA en el período entre abril y noviembre del 2016	adicional aislante, en el caso de ser necesario, en el personal del puesto de Topografía de la Compañía CONALVISA en el período entre abril y noviembre del 2016
---	--	--

BIBLIOGRAFÍA

- www.ergonautas.com
- Sabina Asensio-Cuesta (2012), Evaluación Económica de Puestos de Trabajo, Cap.11 pág. 279.

ANEXO 4. Propuesta.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
INSTITUTO DE POSGRADO**



PROPUESTA

***EQUIPO DE PROTECCIÓN DEL PERSONAL DE TOPOGRAFÍA DE LA
COMPAÑÍA CONALVISA.***

Autor: Ing. Ramiro Almeida V.



Tutor: Ing. Javier Palacios Mg.

Riobamba – Ecuador

1. PRESENTACIÓN.-

El uso de equipo de protección personal en las empresas con incidencia de riesgo alto, medio y bajo, propensas a accidentes y enfermedades profesionales producidas por el trabajo hacen que a pesar de realizar esfuerzos en la política de gestión de la prevención, cumplimiento de políticas, reglamentos, procedimientos entre otros aspectos importantes con ataques a la fuente, medio y el trabajador hace que los E.P.P., vayan tomando mucha connotación en el ámbito de la Seguridad Industrial por lo que para dotar e implementar el uso, mantenimiento de este tipo de instrumento necesario hace que se cuente con protocolos para la selección del mismo en base a normativa y procedimiento para el efecto.

El propósito de este trabajo es investigar sobre la dotación e implementación de equipo de protección personal para el uso de los trabajadores de la empresa Conalvisa que genere confort basado en las condiciones climáticas y las medidas antropométricas de las personas.

Para este trabajo se revisaron una serie de libros y documentos, principalmente de selección de E.P.P., debido al limitado número de publicaciones científicas en el campo específico de la investigación, así como catálogos para el efecto.

Las conclusiones de este estudio son muy importantes, aunque debe tenerse en cuenta que se utilizó un número limitado de participantes y, sin duda, harán falta investigaciones posteriores para profundizar las conclusiones de la presente tesis.

1.2. OBJETIVOS.-

1.2.1. Objetivo General.-

Implementación, selección y dotación de equipo de Protección del Personal de Topografía de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba.

1.2.1.1. Objetivos Específicos.-

- Priorizar los factores de riesgo a los que se encuentra expuesto el trabajador de la Compañía CONALVISA de la ciudad de Riobamba que realiza topografía, mediante la matriz de riesgos, mediciones y evaluaciones correspondientes.
- Determinar mediante un análisis de Fanger el confort del trabajador y el nivel de estrés térmico del sujeto.
- Realizar la selección de E.P.P., mediante protocolos adecuados al trabajador y capacitar el uso, mantenimiento de los mismos.

1.2.2. *Fundamentación Teórica.-*

1.2.2.1. Introducción

La actividad más tradicional y conocida es la dotación de equipo de protección personal para el trabajador la misma que se realiza sin ningún criterio técnico de selección y adecuada para las condiciones de desempeño del tipo de trabajo o factores de riesgo al que se encuentra expuesto.

Su objetivo es la selección mediante procedimientos o protocolos adecuados al tipo de labor que va a desempeñar el trabajador, así como la entrega, uso y mantenimiento de este equipo para precautelar la seguridad en cada momento de la actividad laboral.

1.2.2.2. Equipo de Protección Personal

El equipo de protección personal está diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo de lesiones o enfermedades son las que puedan resultar del contacto con peligros químicos, radiológicos, físicos, eléctricos, mecánicos u otros.

- Además de caretas, gafas de seguridad, cascos y zapatos de seguridad, el equipo de protección personal incluye una variedad de dispositivos y ropa tales como

gafas protectoras, overoles, guantes, chalecos, tapones para oídos y equipo respiratorio. (**Jorge Montanares**).

- Los E.P.P. comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones.

Los equipos de protección personal (E.P.P.) constituyen uno de los conceptos más básicos en cuanto a la seguridad en el lugar de trabajo y son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo o controlados por otros medios como, por ejemplo: Controles de Ingeniería.

1.2.3. *Requisitos de un E.P.P.*

- Proporcionar máximo confort y su peso debe ser el mínimo compatible con la eficiencia en la protección.
- No debe restringir los movimientos del trabajador.
- Debe ser durable y de ser posible el mantenimiento debe hacerse en la empresa.
- Debe ser construido de acuerdo con las normas de construcción.
- Debe tener una apariencia atractiva.

1.2.3.1. *Clasificación de los E.P.P.*

1. Protección a la Cabeza (cráneo).
2. Protección de Ojos y Cara.
3. Protección a los Oídos.
4. Protección de las Vías Respiratorias.
5. Protección de Manos y Brazos.
6. Protección de Pies y Piernas.
7. Cinturones de Seguridad para trabajo en Altura.
8. Ropa de Trabajo.
9. Ropa Protectora.

a.- Protección a la Cabeza.

- Los elementos de protección a la cabeza, básicamente se reducen a los **cascos de seguridad**.
- Los cascos de seguridad proveen protección contra casos de impactos y penetración de objetos que caen sobre la cabeza.
- Los cascos de seguridad también pueden proteger contra choques eléctricos y quemaduras.
- El casco protector no se debe caer de la cabeza durante las actividades de trabajo, para evitar esto puede usarse una correa sujeta a la quijada.
- Es necesario inspeccionarlo periódicamente para detectar rajaduras o daño que pueden reducir el grado de protección ofrecido. **(Jorge Montanares)**.

b. Protección de Ojos y Cara.

- Todos los trabajadores que ejecuten cualquier operación que pueda poner en peligro sus ojos, dispondrán de protección apropiada para estos órganos.
- Los anteojos protectores para trabajadores ocupados en operaciones que requieran empleo de sustancias químicas corrosivas o similares, serán fabricados de material blando que se ajuste a la cara, resistente al ataque de dichas sustancias.
- Para casos de desprendimiento de partículas deben usarse lentes con lunas resistentes a impactos.
- Para casos de radiación infrarroja deben usarse pantallas protectoras provistas de filtro.
- También pueden usarse caretas transparentes para proteger la cara contra impactos de partículas.

a.1 Protección para los ojos:

Son elementos diseñados para la protección de los ojos, y dentro de estos encontramos:

- Contra proyección de partículas.
- Contra líquidos, humos, vapores y gases
- Contra radiaciones.

a.2 Protección a la cara:

Son elementos diseñados para la protección de los ojos y cara, dentro de estos tenemos:

- **Máscaras con lentes de protección (mascaras de soldador)**, están formados de una máscara provista de lentes para filtrar los rayos ultravioletas e infrarrojos.
- **Protectores faciales**, permiten la protección contra partículas y otros cuerpos extraños. Pueden ser de plástico transparente, cristal templado o rejilla metálica.

c. Protección de los Oídos.

- Cuando el nivel del ruido exceda los 85 decibeles, punto que es considerado como límite superior para la audición normal, es necesario dotar de protección auditiva al trabajador.
- Los protectores auditivos, pueden ser: tapones de caucho o orejeras (auriculares).
- **Tapones**, son elementos que se insertan en el conducto auditivo externo y permanecen en posición sin ningún dispositivo especial de sujeción.
- **Orejeras**, son elementos semiesféricos de plástico, rellenos con absorbentes de ruido (material poroso), los cuales se sostienen por una banda de sujeción alrededor de la cabeza.

d. Protección Respiratoria.

- Ningún respirador es capaz de evitar el ingreso de todos los contaminantes del aire a la zona de respiración del usuario. Los respiradores ayudan a proteger contra determinados contaminantes presentes en el aire, reduciendo las concentraciones en la zona de respiración por debajo del TLV u otros niveles de exposición recomendados. El uso inadecuado del respirador puede ocasionar una sobre exposición a los contaminantes provocando enfermedades o muerte. **(Jorge Montanares)**.

Limitaciones generales de su uso.

- Estos respiradores no suministran oxígeno.
- No los use cuando las concentraciones de los contaminantes sean peligrosas para la vida o la salud, o en atmósferas que contengan menos de 16% de oxígeno.

- No use respiradores de presión negativa o positiva con máscara de ajuste facial si existe barbas u otras porosidades en el rostro que no permita el ajuste hermético.

- **Tipos de respiradores.**

- Respiradores de filtro mecánico: polvos y neblinas.
- Respiradores de cartucho químico: vapores orgánicos y gases.
- Máscaras de depósito: Cuando el ambiente está viciado del mismo gas o vapor.
- Respiradores y máscaras con suministro de aire: para atmósferas donde hay menos de 16% de oxígeno en volumen.

e. Protección de Manos y Brazos.

- Los guantes que se doten a los trabajadores, serán seleccionados de acuerdo a los riesgos a los cuales el usuario este expuesto y a la necesidad de movimiento libre de los dedos.
- Los guantes deben ser de la talla apropiada y mantenerse en buenas condiciones.
- No deben usarse guantes para trabajar con o cerca de maquinaria en movimiento o giratoria.
- Los guantes que se encuentran rotos, rasgados o impregnados con materiales químicos no deben ser utilizados.

Tipos de guantes.

- Para la manipulación de materiales ásperos o con bordes filosos se recomienda el uso de guantes de cuero o lona.
- Para revisar trabajos de soldadura o fundición donde haya el riesgo de quemaduras con material incandescente se recomienda el uso de guantes y mangas resistentes al calor.
- Para trabajos eléctricos se deben usar guantes de material aislante.
- Para manipular sustancias químicas se recomienda el uso de guantes largos de hule o de neopreno.

f. Protección de Pies y Piernas.

- El calzado de seguridad debe proteger el pie de los trabajadores contra humedad y sustancias calientes, contra superficies ásperas, contra pisadas sobre objetos filosos y agudos y contra caída de objetos, así mismo debe proteger contra el riesgo eléctrico.

Tipos de calzado.

- Para trabajos donde haya riesgo de caída de objetos contundentes tales como lingotes de metal, planchas, etc., debe dotarse de calzado de cuero con puntera de metal.
- Para trabajos eléctricos el calzado debe ser de cuero sin ninguna parte metálica, la suela debe ser de un material aislante.
- Para trabajos en medios húmedos se usarán botas de goma con suela antideslizante.
- Para trabajos con metales fundidos o líquidos calientes el calzado se ajustará al pie y al tobillo para evitar el ingreso de dichos materiales por las ranuras.
- Para proteger las piernas contra la salpicadura de metales fundidos se dotará de polainas de seguridad, las cuales deben ser resistentes al calor.

g. Cinturones de seguridad para trabajo en altura.

- Son elementos de protección que se utilizan en trabajos efectuados en altura, para evitar caídas del trabajador.
- Para efectuar trabajos a más de 1.8 metros de altura del nivel del piso se debe dotar al trabajador de:
- Cinturón o Arnés de Seguridad enganchados a una línea de vida.

h. Ropa de Trabajo.

- Cuando se seleccione ropa de trabajo se deberán tomar en consideración los riesgos a los cuales el trabajador puede estar expuesto y se seleccionará aquellos tipos que reducen los riesgos al mínimo. **(Jorge Montanares)**.
- Restricciones de Uso.
- La ropa de trabajo no debe ofrecer peligro de engancharse o de ser atrapado por las piezas de las máquinas en movimiento.
- No se debe llevar en los bolsillos objetos afilados o con puntas, ni materiales explosivos o inflamables.

- Es obligación del personal el uso de la ropa de trabajo dotado por la empresa mientras dure la jornada de trabajo.

i. Ropa Protectora.

- Es la ropa especial que debe usarse como protección contra ciertos riesgos específicos y en especial contra la manipulación de sustancias cáusticas o corrosivas y que no protegen la ropa ordinaria de trabajo.

- **Tipo de ropa protectora.**

- Los vestidos protectores y capuchones para los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas u otras sustancias dañinas serán de caucho o goma.
- Para trabajos de función se dotan de trajes o mandiles de asbesto y últimamente se usan trajes de algodón aluminizado que refracta el calor.
- Para trabajos en equipos que emiten radiación (rayos x), se utilizan mandiles de plomo (**Jorge Montanares**).

- **Ventajas y Limitaciones de los E.P.P.**

Ventajas.

- Rapidez de su implementación.
- Gran disponibilidad de modelos en el mercado para diferentes usos.
- Fácil visualización de su uso.
- Costo bajo, comparado con otros sistemas de control.
- Fáciles de usar.

Desventajas.

- Crean una falsa sensación de seguridad: pueden ser sobrepasados por la energía del contaminante o por el material para el cual fueron diseñados.

- Hay una falta de conocimiento técnico generalizada para su adquisición.
- Necesitan un mantenimiento riguroso y periódico.
- En el largo plazo, presentan un costo elevado debido a las necesidades, mantenciones y reposiciones.
- Requieren un esfuerzo adicional de supervisión.

Consideraciones Generales.

Para que los elementos de protección personal resulten eficaces se deberá considerar lo siguiente:

- Entrega del protector a cada usuario.
- La responsabilidad de la empresa es proporcionar los E.P.P. adecuados; la del trabajador es usarlos. El único E.P.P. que sirve es aquel que ha sido seleccionado técnicamente y que el trabajador usa durante toda la exposición al riesgo.
- Capacitación respecto al riesgo que se está protegiendo.
- Responsabilidad de la línea de supervisión en el uso correcto y permanente de los E.P.P.
- Es fundamental la participación de los supervisores en el control del buen uso y mantenimiento de los E.P.P. El supervisor debe dar el ejemplo utilizándolos cada vez que este expuesto al riesgo. **(Jorge Montanares)**.

1.3. Criterios de selección de equipos de protección individual (EPI)

Criterios generales

En este apartado se van a introducir una serie de consideraciones de alcance general relativas a la selección de los equipos de protección individual.

- Todos los E.P.I. deben estar certificados para poderse comercializar.

- Todos los EPI, obligatoriamente deben suministrarse con un folleto informativo elaborado por el fabricante. Dicho folleto informativo es un elemento de gran relevancia desde el punto de vista preventivo, en tanto en cuanto constituye el vehículo comunicativo entre el fabricante y el usuario final. En él se recogerán elementos tan importantes como explicación de las marcas que lleve el EPI, indicación de límites de uso del equipo, especificación de los niveles de riesgo para los que está previsto, etc. En consecuencia, dicho documento debe constituir uno de los pilares básicos en el proceso de selección del EPI.

Se basa en tres aspectos:

- En primer lugar, adaptabilidad al riesgo. Los equipos de protección individual tienen que proteger lo justo, pudiendo resultar una sobreprotección, en algunos casos, tan peligrosa o más que una falta de protección (piénsese por ejemplo en un trabajador que tenga que utilizar protección auditiva, pero a la vez ser capaz de escuchar señales acústicas de alarma). La adaptabilidad se alcanzará mediante un adecuado contraste entre los niveles de riesgo existentes en el puesto de trabajo y los niveles de rendimiento frente a dichos riesgos ofertados por el equipo, los cuales deben venir reflejados en el folleto informativo. Es por ello, que una completa evaluación de riesgos (constituida por una correcta medición seguida de una valoración por el experto prevencionista) debe ser la base del sistema.
- En segundo lugar, adaptabilidad a la persona. Todos los equipos de protección individual disponen de forma explícita o implícita (piénsese en las tallas, por ejemplo) de una serie de elementos de ajuste para adecuarlos convenientemente al portador. Es muy importante lograr esta correcta adecuación, pues si no los niveles de rendimiento del equipo se ven severamente decrementados, haciendo prácticamente nula su utilización. A este respecto debe prestarse especial atención a situaciones tales como existencia de trabajadores con características físicas especiales, etc.
- Finalmente, adaptabilidad al entorno laboral. La utilización de un equipo de protección individual supone introducir un elemento exógeno en el lugar de trabajo, y en consecuencia, pueden existir problemas de incompatibilidad con las

tareas desarrolladas en el mismo. A este respecto, sería muy recomendable probar los equipos de protección individual en condiciones reales de uso previamente a su adquisición definitiva. Para ello, la participación activa de los trabajadores en el proceso de selección desde el inicio del mismo es no solo una obligación legal, sino una necesidad práctica insoslayable de cara al aseguramiento de la aceptabilidad de uso de los equipos. (NTP. 733).

Para el caso de investigación propuesta se refiere al aspecto ropa que lo describimos a continuación:

1.4. Ropa de protección

Los principales riesgos que pueden requerir la utilización de ropa de protección son la exposición a temperaturas ambientales extremas (en su caso), el riesgo de explosión (para los artilleros) y el riesgo de atropello por vehículos.

En lo relativo a la exposición a temperaturas ambientales extremas, habrá que tomar en consideración las condiciones ambientales presentes en la zona de emplazamiento de la explotación minera. Básicamente puede darse dos tipos de situaciones: ambientes fríos por combinación de temperatura ambiental, humedad, lluvia y viento y ambientes cálidos como resultado de la exposición a la radiación solar.

Para el caso de los ambientes fríos, pueden existir dos tipos de prendas de protección: ropa de protección contra la lluvia y ropa de protección contra ambientes fríos. La ropa de protección frente a la lluvia viene regulada por la norma europea UNE-EN 343:2004.

Los parámetros que determinan los niveles de rendimiento de la prenda son la resistencia a la penetración de agua y la resistencia al vapor de agua. Para cada uno de ellos se definen tres clases de protección, numeradas de 1 a 3. En cualquier caso, habrá que tener presente de cara a la selección, que una clase de protección mayor impone unas mayores restricciones de uso.

En el **Cuadro 1**, siguiente, se indican los máximos tiempos de uso recomendados en función de la clase de protección (para más información consultar la ya referida norma UNE-EN 343:2004):

Por su parte la ropa de protección frente al frío para los rangos de temperatura habitualmente presentes en las explotaciones emplazadas en la Península Ibérica viene regulada por la norma EN 14058:2004.

Los parámetros que determinan el nivel de rendimiento de la prenda son el aislamiento térmico (*Icle*) para el caso de inmovilidad y el aislamiento térmico efectivo resultante (*Icler*) para actividad en movimiento. (**NTP. 733**). En los **Cuadros 2 y 3**, siguientes, se especifican las temperaturas ambientales mínimas a las que el cuerpo puede soportar una velocidad de enfriamiento aceptable en función del aislamiento térmico de la prenda y el tipo de actividad.

Para el caso de ambientes cálidos como resultado de la exposición a radiación solar, se recomienda la utilización de ropa de trabajo constituida por materiales que faciliten la transpiración (p.ej. algodón), conjuntamente con las medidas organizativas y preventivas (establecimiento de periodos de descanso, ingesta frecuente de agua, etc.) habitualmente utilizadas para combatir las situaciones de estrés térmico por calor.

Por su parte, en cuanto al riesgo de explosión (presente en el caso de los artilleros), si la sensibilidad de los detonadores utilizados así lo aconseja, será preciso utilizar ropa antiestática. Las características de los materiales constitutivos de este tipo de prendas vienen reguladas por la norma UNE-EN 1149-3:2004. La ropa se identifica mediante el pictograma que se incluye en la figura 1, siguiente.

Cuadro No 1. Tiempos máximos de uso de prendas de protección frente a la lluvia

Máximo tiempo de uso continuo recomendado para un conjunto completo, compuesto de chaqueta y pantalón, sin forro térmico			
Temperatura del ambiente de trabajo °C	CLASE		
	1 Ret < 40 min.	2 20 < Ret ≤ 40 min.	3 Ret ≤ 20 min.
25	60	105	205
20	75	250	-
15	100	-	-
10	240	-	-
5	-	-	-

"-" significa no existe límite para el tiempo de uso

Fuente: NTP 733

Cuadro No 2. Aislamiento térmico efectivo, I_{cle} de la ropa y condiciones de temperatura ambiente en °C, para el equilibrio térmico con diferentes duraciones de exposición.

Aislamiento I_{cle} m ² K/W	Actividad de pie inmóvil 75 W/M ²	
	8 h	1 h
0,170	19	11
0,230	15	5
0,310	11	- 2

Fuente: NTP 733

Cuadro No 3. Aislamiento térmico efectivo resultante de una ropa, I_{cler} y condiciones de temperatura ambiente en °C, para el equilibrio térmico a diferentes niveles de actividad y duración de exposición.

Aislamiento I _{cler} m ² K/W	Actividad con el usuario moviéndose			
	115 Ligera W/M ²		Media 170 W/M ²	
	8 h	1 h	8 h	1 h
0,170	11	2	0	- 9
0,230	5	- 5	- 8	-19
0,310	-1	-15	-19	-32

Fuente: NTP 733

Finalmente, para aquellos puestos de trabajo en los que exista riesgo de atropello por vehículos en movimiento, será preceptiva la utilización de Prendas de Protección de Alta Visibilidad, habitualmente chalecos.

Este tipo de ropa se agrupa en tres clases, las cuales se determinan en función de las superficies de material visible, correspondiendo los números de clase más altos a niveles de protección más elevados. En el folleto informativo del fabricante, debe indicarse la clase de la prenda, la cual igualmente debe venir marcada en el pictograma que debe acompañar a la prenda. Un modelo de dicho pictograma se presenta en la figura 2, siguiente, en la cual el símbolo que se ha marcado como "x" corresponderá a la referida clase de la prenda.

Figura 1 Pictograma identificativo de la ropa de protección antiestática



Fuente: NTP 733

Figura 2 Pictograma identificativo de la ropa de protección de alta visibilidad



Fuente: NTP 733

Habitualmente en las industrias extractivas se suelen utilizar prendas de Clase 2, aunque siempre será recomendable realizar una prueba "in situ" previa a la selección final del equipo en la que se verifique la correcta visibilidad para las distintas situaciones que se pudieran plantear en los puestos de trabajo considerados (esta prueba "in situ" orientará igualmente acerca del color más idóneo de la prenda de entre los tres posibles - amarillo, rojo y rojo anaranjado - tomando en consideración que dicho color debe ofrecer un contraste suficiente con el entorno en el que se desarrolla la actividad laboral).

1.5. Medidas Antropométricas de los deportistas

Cuadro No. 4. Medidas antropométricas de los topógrafos de Conalvisa S.A.

Población	3								
P5 Y P95	Z=	1,645							
P10 Y P90	Z=	1,28							
No.	Variable	Descripción	Acumulado	Promedio	Desv. Estd.	Percentiles			
						P5	P50	P95	P90
1	A	Estatura	468	156	2,51	151,8	156,0	160,1	159,2
2	B	Alc. Lat. Del Brazo.	235,98	78,66	1,96	75,43	78,66	81,88	81,16
3	C	Alc. Vertical de Asimiento	195,5	195,5	2,03	192,1	195,5	198,8	198,0
4	D	Anc. Max. Del cuerpo	135	45	1,63	42,31	45,00	47,68	47,08
5	E	Alt. Codo	312	104	5,03	95,72	104,0	112,2	110,4
6	F	Alt. De ojo	146,55	146,5	3,77	140,2	146,5	152,7	151,3
7	G	Alt. Vertical en pose sedente	362,1	120,7	5,37	111,8	120,7	129,5	127,5
8	H	Alt. De ojos en pose sedente	211,98	70,66	4,64	63,02	70,66	78,29	76,59
9	I	Alt. De rodillas	144	48	1,15	46,10	48,00	49,89	49,47
10	J	Alt. Del muslo	36	12	1,00	10,36	12,00	13,65	13,28
11	K	Alt. Poplíteo	134,75	44,83	1,12	42,98	44,83	46,67	46,26

12	L	Distancia nalga-poplítea	100.8	33,66	1,48	31,22	33,66	36,09	35,55
13	M	Distancia nalga-rodilla	132.99	44,33	1,75	41,45	44,33	47,20	46,54
14	N	Anch. De hombros	105.99	35,33	2,20	31,71	35,33	38,94	38,14
15	O	Alt. En pose sedente erguida	247.5	82,16	2,90	77,38	82,16	86,93	85,87
16	P	Alt. De codo en reposo	81	27	3,65	20,99	27,00	33,00	31,67
17	Q	Anch. De caderas	110.7	36,83	1,06	35,08	36,83	38,57	38,18
18	R	Anch. De codos.	117	39	3,65	32,99	39,00	45,00	43,67
19	S	Edad	88.5	29,5	4,60	21,93	29,50	37,06	35,38

Fuente: Topógrafos de CONALVISA

1.6. Fotografías del Equipo de protección personal seleccionado para los topógrafos de CONALVISA.

Fotografía No 1. Personal luego de la fuerte lluvia en Ambato manteniendo la chompa con una protección total al agua.



Fuente: Topógrafos de CONALVISA

Fotografía No 2. Personal luego de la fuerte lluvia en Ambato manteniendo la chompa con una protección total al agua



Fuente: Topógrafos de CONALVISA

Fotografía No 3. Personal luego de la fuerte lluvia en Ambato manteniendo la chompa con una protección total al agua.



Fuente: Topógrafos de CONALVISA

Esta prenda al igual que el pantalón naranja, tiene una tela diferente en la parte interna de las mangas a la altura de las axilas hasta el codo que permite que salga la transpiración interna de la prenda con tela a prueba de agua.

Fotografía No 4. Personal luego de la fuerte lluvia en Ambato manteniendo la chompa con una protección total al agua.



Fuente: Topógrafos de CONALVISA

Fotografía No 5. Personal luego de la fuerte lluvia en Ambato manteniendo la chompa con una protección total al agua



Fuente: Topógrafos de CONALVISA

En el interior del pantalón. Desde el Tiro hasta las rodillas, se puede apreciar una tela diferente que permite la ventilación de la ropa de protección contra la lluvia y así evitar el exceso de transpiración al interior del traje.

Fotografía No 6. Personal luego de la fuerte lluvia en Ambato manteniendo la chompa con una protección total al agua.



Fuente: Topógrafos de CONALVISA

1.7. Características del Equipo de protección personal seleccionado para los topógrafos de CONALVISA.

DESCRIPCION	TELA	TIPO	GROSOR	CLIMA	OBSERVACIONES
CHAQUETA	POLIESTER IMPERMEABLE	PVC	DELGADO	LLUVIA	Diseño: tipo pijama; costuras: cosido y sellado; espesor: 18 micrones; peso promedio: 1 kilo; color: naranja y negro; capucha fija guardada en el cuello; doble cierre en solapa con velcro anti penetración; doble puño con elástico; ventilación en axilas, espalda y pecho; dos bolsillos amplios con pasamanos; refuerzo entre las piernas; botamangas ajustable con velcro.
PANTALON	IMPERMEABLE POLIESTER	PVC	DELGADO	LLUVIA	
BUSO	ALGODÓN	POLAR	GRUESO	FRIO	
CAMISA MANGA LARGA	HILO	POLO	DELGADO	CALOR	

Fuente: CONALVISA

1.8. Manual de uso y mantenimiento de Equipo de protección personal

Cuadro No 5. Uso y mantenimiento de E.P.P.

TIPO DE EQUIPO	USO Y MANTENIMIENTO	ESQUEMA
Protección Visual	<p>▶ ¿Cuándo Usar?</p> <p>Todo El Tiempo Que Permanece Dentro Del Área De Riesgo.</p> <p>▶ ¿Quiénes Deben Usar?</p> <p>Por Prevención Todos y en Todo Momento.</p> <ul style="list-style-type: none">◦ Albañil.◦ Soldador.◦ Jardinero.◦ Conductor.◦ Carpintero.◦ Constructor. <p>▶ Mantenimiento.-</p> <p>Lavar con Agua y Jabón, Secar con un Paño suave.</p> <p>Guardar en un Sitio limpio y seco.</p> <p>Cambiar cuando estén dañadas.</p>	

<p>Protección Facial</p>	<p>▶ ¿Cuándo Usar?</p> <p>Todo el Tiempo que permanece dentro del Área de Riesgo.</p> <p>▶ ¿Personas Que Deben Utilizar Protección Facial.-</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Esmerilar. ◦ Corte. ◦ Manipuleo De Químicos. ◦ Soldador. <p>Tener En Stock Visores De Repuesto.</p>	
<p>Protección Auditiva</p>	<p>▶ Uso.- Permanente Cuando Haya ruido mayor a 75db.</p> <p>Cuidado Con El Ruido Externo:</p> <p>Bailes, Conciertos, Vehículos Con Alto Volumen.</p> <p>▶ ¿Quiénes Deben Ponerse?</p> <p>Todos y en todo momento.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Líderes, Supervisores, Visitantes. <p>▶ Mantenimiento. -</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ No Manipular Con Guantes Contaminados O Manos Sucias. ◦ Guardar En Un Sitio Limpio Y Seco. 	 

	<ul style="list-style-type: none"> ◦ No Poner En Contacto con Productos Tóxicos, O Peligrosos Para La Salud. <p>Cuidado, El Ruido Es Un Enemigo Silencioso, Repercute En La Armonía Familiar, En El Rendimiento Escolar De Los Hijos, Y En La Salud Del Trabajador.</p>	
<p>Protección Respiratoria</p>	<p>► ¿Quiénes deben usar?</p> <p>Por prevención todos y en todo momento.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Carpinteros.- <ul style="list-style-type: none"> • Respirador media cara con discos filtrantes para Polvos ◦ Soldadores.- <ul style="list-style-type: none"> • Respirador con Carbón Activado y Válvula de Exhalación, debajo de la Máscara de Soldar ◦ Pintor.- <ul style="list-style-type: none"> • Máscara media cara con filtros para múltiples Contaminantes ◦ Personal de Archivo.- <ul style="list-style-type: none"> • Respirador Desechable N95 ◦ Personal de Obras Viales.- <ul style="list-style-type: none"> • Respirador Desechable N95 Con Malla y Válvula de Exhalación 	 

	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Personal que está Manipulando Alimentos.- <ul style="list-style-type: none"> • Respirador en Tela ◦ Etc., Etc.... <p>Tener en Stock Filtros y Pre Filtro</p> <p>▶ Cuidado y Mantenimiento.-</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Guardar en Ambientes Limpios y Secos. ◦ No Manipular con Guantes Contaminados o Manos Sucias. ◦ Los Respiradores Media Cara lavar Sacando los Filtros Mínimo una vez a la semana. ◦ No Lavar el Respirador con Alcohol o Solventes. <p>¿Qué Tiempo dura?</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Depende del Cuidado ◦ Depende del Área Contaminada <p>▶ Peligro:</p> <p>El Respirador no provee de Oxigeno, Se debe Usar dentro de las Normativas Técnicas</p> <p>Si Siente mareo o nausea debe abandonar el Área Contaminada</p>	
--	---	--

<p>Ropa de Trabajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Overol ◦ Mandil ◦ Delantales ◦ Trajes Térmicos ◦ Trajes Desechables ◦ Polainas ◦ Mangas ◦ Pasamontañas ◦ Ponchos <p>▶ Cuidado y Mantenimiento.-</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lavar con Jabón y no dejar mucho Tiempo expuesto la Prenda al Sol ◦ Secado por el revés ◦ No Utilizar Cloro ◦ No Poner en contacto con Productos Tóxicos O Peligrosos ◦ Lavar por Separado la Ropa de Trabajo. 	 
<p>Zapatos de Seguridad</p>	<p>▶ ¿Quiénes deben Usar?</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Por Prevención, todos y en todo momento <p>▶ Mantenimiento.-</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Botas de Caucho.- <ul style="list-style-type: none"> • Lavar Mínimo cada semana ◦ Botín o Bota de Cuero.- <ul style="list-style-type: none"> • Mantener Limpios y Lustrados <p>Guardar en un Lugar Limpio y Seco</p>	 

<p>Seguridad Vial</p>	<p>▶ ¿Quiénes deben Protegerse?</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Por Prevención, los que hacen trabajos en calles y carreteras ◦ Utilizar chalecos Reflectivos ◦ Utilizar cinta de Barricada ◦ Utilizar conos de Seguridad ◦ Respetar las Leyes de Transito <p>Recuerde más vale prevenir que lamentarse.</p>	
<p>Sistema Anti-Caídas</p>	<p>▶ ¿Quiénes deben protegerse?</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Por Prevención, toda persona que trabaje a Más 1.80 Metros de Altura ◦ Utilizar arnés de Seguridad de Tres Puntos ◦ Utilizar Línea de Vida con Shock Absorbente de dos Contactos ◦ Buscar o crear Puntos de Anclaje Seguros ◦ No Poner estos Sistemas en Contacto con Áreas Abrasivas ◦ Cambio por mal Estado del Sistema ◦ Limpiar y Guardar en un Área Limpia y Seca. 	