



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS “ESPE”

CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

TEMA

Evaluación del estrés térmico en las minas de la U.E.C Oriente del Cuerpo de Ingenieros del Ejército para precautelar la salud de los operarios de maquinaria pesada

AUTOR: CENTENO YAMBAY LUIS FERNANDO



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



Cambio de clima a nivel mundial

El mantenimiento inadecuado y mal estado de la maquinaria pesada.

Condición corporal, desgaste energético y consumo metabólico





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CAPÍTULO I

JUSTIFICACION



Analizar en qué condiciones de trabajo se encuentran los operadores.

Art. 7 nos habla sobre la seguridad y salud en el trabajo, de las acciones preventivas para la gestión y control del peligro

Los datos que surjan de este trabajo permitirán elaborar un manual de prevención de riesgos.





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**OBJETIVO
GENERAL**

Evaluar el estrés térmico
en la mina de la U.E.C
Oriente

Para precautelar la salud
de los operarios de
maquinaria pesada.





OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificación de condiciones de trabajo

Evaluar el estrés térmico utilizando la metodología NTP 322 -323

Elaborar un manual de prevención de riesgos laborales



CAPÍTULO II

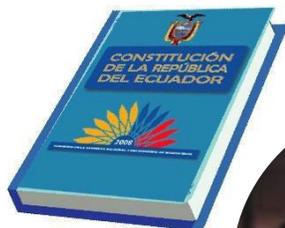
Marco Legal

Marco Teórico

**Descripción
Metodológica**



Campus centro, ESPE sede Latacunga



Art. 326 N 5

Actividades laborales
en un ambiente sano



**Art. 42 COD DE
TRABAJO**

Prevención de
higiene y seguridad
en el campo laboral



Art. 53 y 54

Reglamento de Seguridad y salud de
los Trabajadores y Mejoramiento del
Medio Ambiente de Trabajo





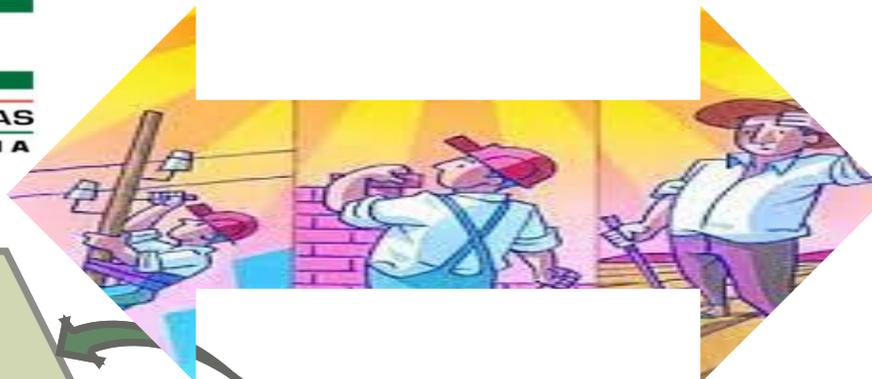
NTP 323

- Determinación del metabolismo energético

CONSUMOS
METABÓLICO
S

- Clasificación según su gasto metabólico y tipo de ocupación

| CLASE | W/m ² |
|-------------------------|------------------|
| Reposo | 65 |
| Metabolismo ligero | 100 |
| Metabolismo moderado | 165 |
| Metabolismo elevado | 230 |
| Metabolismo muy elevado | 290 |



Alteraciones sistemáticas en la salud por calor

Métodos para eliminar el estrés por calor de un cuerpo

CONSECUENCIAS Y METODOS DEL ESTRÉS TÉRMICO

Riesgos y daños a la salud por el estrés térmico

Control de la salud





PROCESO PRODUCTIVO

Descripción
por Áreas

Área de
Tamizado

Área de
Stock

Área de
Minado

Descripción
por puestos de
trabajo

Excavadora
Komatsu

Cargadora
Frontal

Volquetas







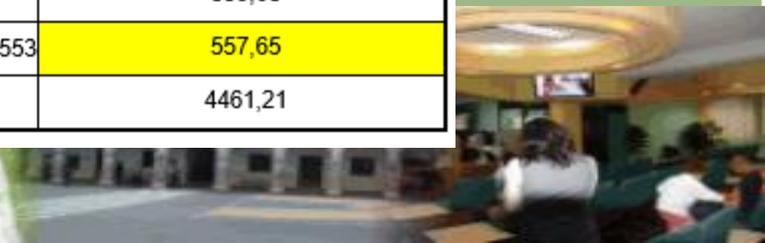
CAPÍTULO III DESARROLLO DEL TEMA





Cálculo del Consumo Metabólico

| | | | | |
|---|----------------------------|---------|------------------|---|
|  | GRUPO DE TRABAJO AMAZONICO | ORIENTE | U.E.C |  |
| ELABORADO POR: CBOS DE E CENTENO LUIS | | | | |
| NOMBRE | WILMER CARABALI | | | |
| MAQUINA QUE OPERA | EXCAVADORA KOMATSU | | | |
| Consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad | | | METABOLISMO W/m2 | |
| Metabolismo basal en función de la edad y sexo | Edad | 40 | 44,08 | |
| | Sexo | Varón | | |
| Metabolismo para la postura corporal | Sentado | | 10 | |
| Metabolismo para distintos tipos de actividades | Trabajo con las manos | Medio | 30 | |
| | Trabajo con 2 brazos | Medio | 85 | |
| | Trabajo con el tronco | Medio | 190 | |
| Desplazamiento con el cuerpo | No | | | |
| Terreno | irregular | | | |
| Horas de jornada | 8 horas | | | |
| CONSUMO TOTAL DE METABOLISMO W/m2 | | | 359,08 | |
| CONSUMO TOTAL DE METABOLISMO Kcal/h | | | 1,553 | 557,65 |
| Kcal Totales usadas en la jornada de trabajo | | | 4461,21 | |





Cálculo del Índice WBGT

$$\text{Formula= } WBGT = \frac{WBGT(\text{cabeza})+2*WBGT(\text{abdomen})+WBGT(\text{tobillos})}{4} \text{ } ^\circ\text{C}$$

| MEDICIONES REALIZADAS AL 1/2 DIA | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|----------|----------|----------------------------------|-------|----|----------|
| OR D. | MAQUINA | CODIGO | MEDICION | TEMPERATURA DENTRO DE LA MAQUINA | | | WBGT °C |
| 1 | CARGAD ORA CATERPI LLAR | 224 1 | CABEZA | J _a = | 28,90 | °C | 33, 9 |
| | | | | J _g = | 45,9 | °C | |
| | | | | T= | 43,9 | °C | |
| | | | | WBGT (in)= | 34,0 | °C | |
| | | | | WBGT (out)= | 33,8 | °C | |
| | | | ABDOMEN | J _a = | 28,8 | °C | |
| | | | | J _g = | 45,6 | °C | |
| | | | | T= | 43,4 | °C | |
| | | | | WBGT (in)= | 33,8 | °C | |
| | | | | WBGT (out)= | 33,6 | °C | |
| | | | TOBILLOS | J _a = | 28,9 | °C | |
| | | | | J _g = | 46,1 | °C | |
| | | | | T= | 43,9 | °C | |
| | | | | WBGT (in)= | 34,1 | °C | |
| | | | | WBGT (out)= | 33,8 | °C | |

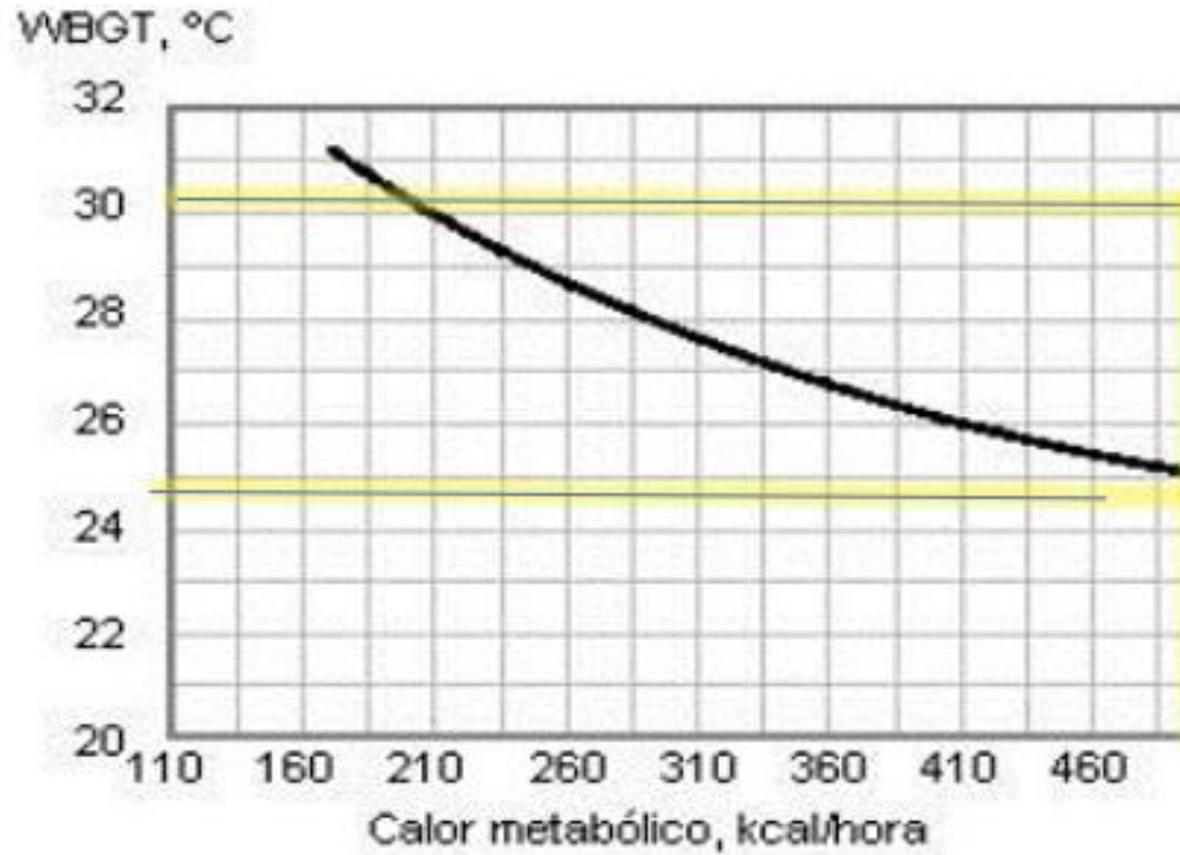




ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INTERPRETACIÓN





Cálculo de la dosis

| CALCULO DE DOSIS | | |
|------------------|------|--|
| WBGT MEDIDO | 33,9 | FORMULA |
| WBGT PERMITIDO | 25 | $DOSIS = \frac{WBGT\ MEDIDO}{WBGT\ PERMITIDO}$ |
| DOSIS | | 1,36 |





Interpretación de la Carga de Trabajo

| CARGA DE TRABAJO | | | |
|--|--------------------------|------------------------|-------------------------|
| Relación entre trabajo y descanso por hora | TIPO DE TRABAJO | | |
| | LIVIANA | MODERADA | PESADA |
| | Inferior a 200 Kcal/hora | De 200 a 350 Kcal/hora | Igual o mayor Kcal/hora |
| | | | 350 |
| Trabajo continuo | TGBH = 30.0 | TGBH = 26.7 | TGBH = 25.0 |
| 75% trabajo 25% descanso cada hora | TGBH = 30.6 | TGBH = 28.0 | TGBH = 25.9 |
| 50% trabajo, 50% descanso | TGBH = 31,4 | TGBH = 29.4 | TGBH = 27.9 |
| 25% trabajo, 75% descanso | TGBH = 32.2 | TGBH = 31.1 | TGBH = 30.0 |





CUADRO RESUMEN

|  | | GRUPO DE TRABAJO AMAZONICO U.E.C ORIENTE | | | | | |  |
|---|-------------------|---|--------|---------|-------|--------------------|--|---|
| CUADRO RESUMEN DEL ESTRÉS TERMICO | | | | | | | | |
| Nº | OPERADOR | MAQUINA | Kcal/h | WBGT °C | DOSIS | TEMPERATURA LIMITE | RELACIÓN ENTRE TRABAJO Y DESCANSO POR HORA | SOBRECARGA TERMICA |
| 1 | JOSE CHAPUEZ | CARGADORA FRONTAL | 558,88 | 33,9 | 1,36 | 30 | 25% trabajo, 75% descanso | Existe sobrecarga termica |
| 2 | WILMER CARABALI | EXCAVADORA KOMATSU | 557,65 | 33,9 | 1,36 | 30 | 25% trabajo, 75% descanso | Existe sobrecarga termica |
| 3 | VICTOR REMACHE | VOLQUETA | 556,52 | 33,6 | 1,34 | 30 | 25% trabajo, 75% descanso | Existe sobrecarga termica |
| 4 | JOSE RIOFRIO | VOLQUETA | 560,06 | 33,6 | 1,34 | 30 | 25% trabajo, 75% descanso | Existe sobrecarga termica |
| 5 | RODRIGO ARROBA | VOLQUETA | 553,11 | 33,6 | 1,34 | 30 | 25% trabajo, 75% descanso | Existe sobrecarga termica |
| 6 | MESIAS GOMEZ | VOLQUETA | 556,52 | 33,6 | 1,35 | 30 | 25% trabajo, 75% descanso | Existe sobrecarga termica |
| 7 | MANUEL SIGCHA | VOLQUETA | 558,88 | 33,6 | 1,34 | 30 | 25% trabajo, 75% descanso | Existe sobrecarga termica |
| 8 | RICHARD BENAVIDES | VOLQUETA | 560,06 | 33,6 | 1,35 | 30 | 25% trabajo, 75% descanso | Existe sobrecarga termica |
| 9 | JOSE TIPAN | VOLQUETA | 557,65 | 33,5 | 1,34 | 30 | 25% trabajo, 75% descanso | Existe sobrecarga termica |

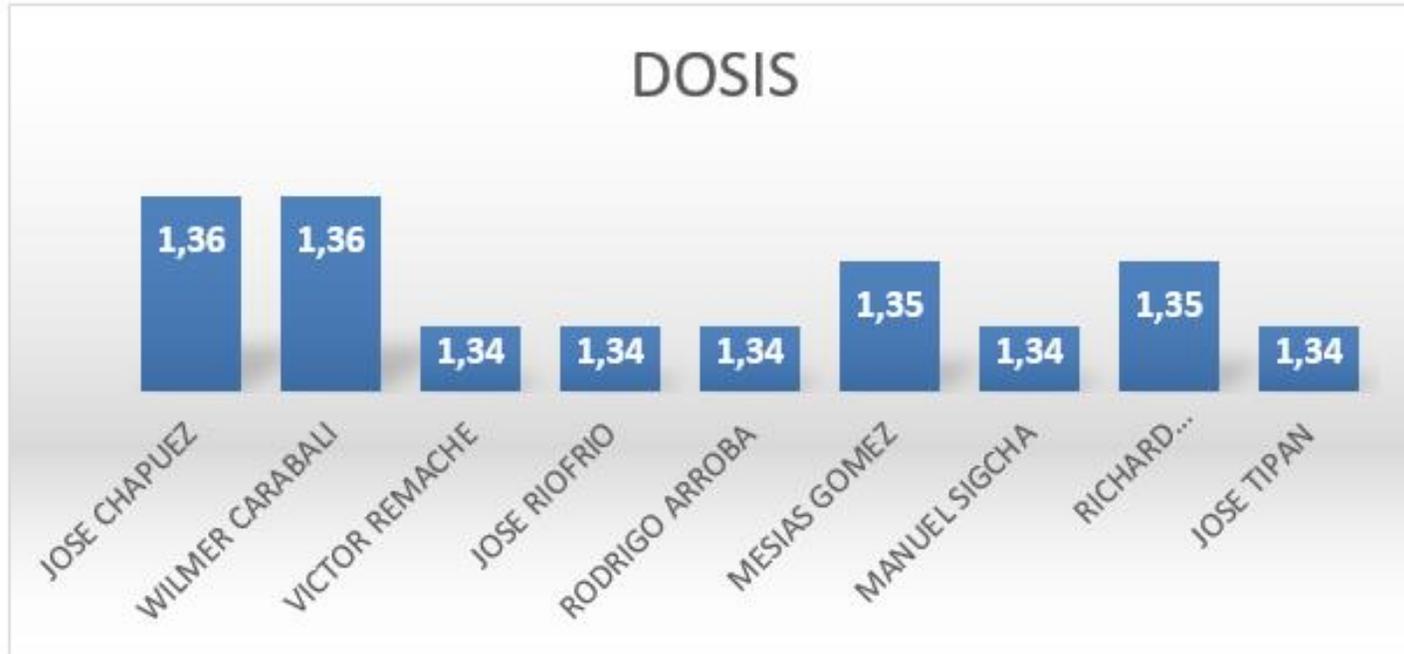




ESPE

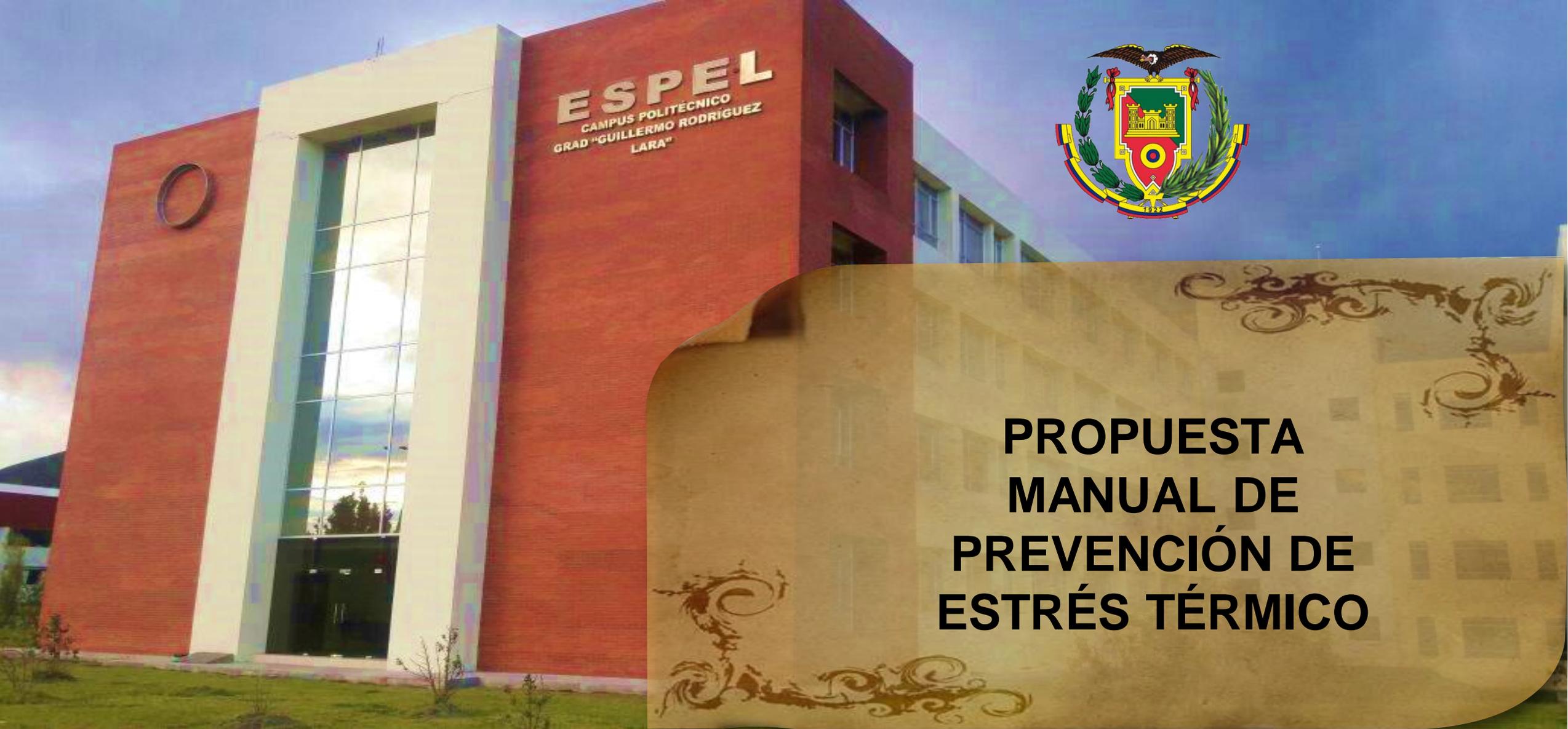
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DOSIS



| Dosis | Nivel de Riesgo |
|-----------------|---------------------------------|
| $< 0,5$ | Riesgo Bajo |
| $0,5 < D < 1,0$ | Riesgo Medio Nivel de acción |
| $1,0 < D < 2,0$ | Riesgo Alto Nivel de Control |
| $D > 2,0$ | Riesgo Critico Nivel de control |





ESPEL
CAMPUS POLITÉCNICO
GRAD "GUILLERMO RODRÍGUEZ
LARA"



**PROPUESTA
MANUAL DE
PREVENCIÓN DE
ESTRÉS TÉRMICO**





Fundamentación de la propuesta

El objetivo de esta investigación es crear un manejo de prevención del estrés térmico por calor, con el fin de proteger la salud mental y física de los operarios





Diseño de la
propuesta



La propuesta se llevará a cabo en la mina “Guayusa” de la U.E.C Oriente, por medio de un manual de prevención que ayudará a los operarios de maquinarias pesadas.

Metodología
para ejecutar
la propuesta



El manual de prevención de estrés por calor se elaboró teniendo en cuenta dos fases: la gestión administrativa y el control de beneficiarios, donde se incluye los puntos de hidratación y aclimatación del personal.





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PROCEDIMIENTOS

Procedimiento cero

Procedimiento para
capacitación

Procedimiento para
la selección, uso y
mantenimiento de
EPPS

Procedimiento para
hidratación y
climatización

Procedimiento ante
emergencia por
calor





ESPEL
CAMPUS POLITÉCNICO
GRAD "GUILLERMO RODRÍGUEZ
LARA"



CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES





CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

OBJETIVOS

- Identificación de condiciones de trabajo en las que se encuentran los operadores de maquinaria pesada en el Grupo de Trabajo Amazónico.

CONCLUSIONES

- En la U.E.C Oriente del Ejército los espacios de productividad que presentaron riesgos de estrés térmico por calor es la mina la Guayusa, donde se realiza la recolección del material pétreo por parte de los operadores de maquinaria pesada, lo cual presentan un alto riesgo de enfermedades por calor ya que no se encuentra equipada de manera correcta.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar una planificación de acondicionamiento ambiental y físico con el fin de preparar físicamente a los operadores para las fluctuaciones de la jornada laboral diaria y el esfuerzo físico causado por las actividades, por ende, es necesario promover las actividades físicas del trabajador para un mejor desempeño laboral



OBJETIVOS

- Evaluar el estrés térmico utilizando la metodología NTP 322 Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT y NTP 323 Determinación del metabolismo energético.

CONCLUSIONES

- Por medio de los resultados obtenidos en la investigación enfocado directamente en el estrés térmico por calor y el metabolismo energético en el desarrollo de extracción del material pétreo donde se pudo determinar qué relación entre trabajo y descanso por hora es 25% trabajo, 75% descanso

RECOMENDACIONES

- Se recomienda cumplir con lo establecido en el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores sobre la relación entre trabajo y descanso por hora puesto que los encargados de la seguridad y salud de los trabajadores deben realizar una constante vigilancia.



OBJETIVOS

- Elaborar un manual de prevención de riesgos laborales según los datos recolectados con la metodología seleccionada.

CONCLUSIONES

- El diseño de un manual de prevención de control del estrés térmico por calor enfocado a los puestos de trabajo permitirá desarrollar un programa de precaución en el personal de trabajo el mismo que reducirá el impacto de los factores de riesgo físicos en la salud

RECOMENDACIONES

- Revisar periódicamente el manual de prevención de control de estrés térmico por calor y realizar las debidas actualizaciones acorde se van renovando nuevas investigaciones





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**El único modo de hacer un gran trabajo es amar lo que haces
Steve Jobs**

**GRACIAS POR
SU ATENCIÓN**

