

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD CIENCIAS DEL TRABAJO Y DEL COMPORTAMIENTO
HUMANO
INGENIERIA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Trabajo de fin de carrera

**EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN
AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL
AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE**

Realizado por:

Katherine Alexandra Cabascango Guaita

Director del proyecto:

Pablo Dávila

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, 22 enero de 2020

DECLARACION JURAMENTADA

Yo, KATHERINE ALEXANDRA CABASCANGO GUAITA, con cédula de identidad #, 171892774-0, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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



Katherine Alexandra Cabascango Guaita

C.C.: 171892774-0

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN
AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL
MARISCAL SUCRE”**

Realizado por:

KATHERINE ALEXANDRA CABASCANGO GUAITA

como Requisito para la Obtención del Título de:

INGENIERA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

ha Sido dirigido por el profesor

PABLO DÁVILA

quien considera que constituye un trabajo original de su autor



PABLO DÁVILA

DIRECTOR

DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

HENRY CÁRDENAS

AIMEE VILLARET

Después de revisar el trabajo presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral ante
el tribunal examinador


Henry Cárdenas


Aimee Vilaret

Quito, 15 de Enero del 2020

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a mis padres ya que sin su ayuda, paciencia y comprensión no habría sido posible cursar esta ingeniería, también a mi familia que siempre me dieron los ánimos suficientes para no desmayar y continuar en mis estudios.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a ti Dios; por permitirme ver una vez más la
luz del día, por brindarme salud y vida para cumplir mis
propósitos en este mundo.

A mi abuelita que se encuentra en el cielo, y que desde allí
junto con mi Dios me manda sus bendiciones todos los días
guiándome por un buen camino.

A mi familia, quienes me han apoyado a lo largo de la vida,
especialmente a mis padres que durante estos 5 años de estudios
fueron el pilar fundamental de mis propósitos, quienes supieron
inculcarme valores y principios para no desmayar y seguir
adelante.

A la Universidad Internacional SEK, por formar profesionales
de bien.

A mis profesores que con su larga trayectoria me brindaron su
conocimiento, y así poder llegar a ser una profesional más,
especialmente a la profesora Aimee Villaret que fue la persona
quien me incentivo a continuar con mis estudios en esta
prestigiosa universidad y carrera.

RESUMEN

La presente investigación se encuentra asociada a la higiene industrial en donde uno de sus factores de riesgo es el estrés térmico por frío; al que se encuentran expuestos los Agentes de Seguridad del Aeropuerto Mariscal Sucre que laboran en la plataforma carguera. El estrés térmico por frío es la sensación de malestar que se da cuando se está expuesto a ambientes térmicos bajos dependiendo fundamentalmente de la temperatura y la velocidad del viento, siendo lo suficientemente intenso como para reducir la temperatura interna del cuerpo, produciendo en la persona estrés psicológico y fisiológico y a su vez perjudicando la productividad en sus actividades. Se caracterizó los puestos de trabajo asociados al estrés térmico por frío para observar las condiciones actuales de los trabajadores, así como, también se ejecutó una encuesta al personal para conocer la patología actual del personal. Para la evaluación del estrés térmico se utilizó el método WCI lo cual nos permitió evaluar los riesgos debido al enfriamiento localizado externamente, en donde nos dio como resultado cuantitativo 658 W/m² y se llegó a la conclusión de que el valor se encuentra entre los niveles de frío y muy frío por el motivo a que el resultado se halla entre los 400 – 1200 W/m². También se aplicó el índice IREQ que permitió evaluar el riesgo por enfriamiento general mediante el aislamiento requerido del atuendo, arrojando como resultado un IREQ_{min}= 1,24 clo y un Iclr= de 0,9, con estos resultados se llegó a la conclusión de que los valores obtenidos son una condición en donde puede existir riesgo de estrés térmico por frío poniendo en peligro la integridad de los Agentes de Seguridad que laboran en la plataforma carguera del Aeropuerto Mariscal Sucre causándoles principios de hipotermia. Para evitar enfermedades derivadas del trabajo por exposición al frío, esta investigación concluyo con la presentación de medidas generales de control.

ABSTRACT

The present investigation is associated to industrial hygiene where one of its risk factors is thermal stress due to cold; to which the Mariscal Sucre Airport Security Agents working on the cargo platform are exposed. Thermal stress due to cold, is the feeling of discomfort that occurs when exposed to low thermal environments, depending mainly on the temperature and air velocity, being intense enough to reduce the internal temperature of the body, causing stress in the person psychological and physiological and in turn impairing productivity in their activities. The jobs associated with thermal cold stress were characterized to observe the current conditions of the workers, as well as, a personnel survey was carried out to know the current pathology of the personnel. For the thermal stress assessment, the WCI method was used, which allowed us to assess the risks due to externally located cooling, where 658 W / m² resulted in a quantitative result and it was concluded that the value is between the levels cold and very cold for the reason that the result is between 400 – 1200 W/m². The IREQ index was also applied, which allowed the risk of general cooling to be assessed by the required isolation of the outfit, resulting in an IREQ_{min} = 1.24 clo and an Iclr = 0.9, with these results it was concluded that the values obtained are a condition where there may be a risk of thermal stress due to cold, jeopardizing the integrity of the Security Agents that work on the Mariscal Sucre Airport's cargo platform causing them to cause hypothermia. To avoid work-related illnesses due to exposure to cold, this investigation concluded with the presentation of general control measures.

Palabras claves: factor de riesgo, higiene industrial, ambiente térmico, aeropuerto, estrés térmico por frío, WCI, IREQ.

INDICE GENERAL

DECLARACION JURAMENTADA	iii
DECLARATORIA.....	iv
DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN	ix
INDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
1 CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 El problema de Investigación	1
1.1.1 Planteamiento del Problema.....	1
1.1.1.1 Diagnóstico del problema	1
1.1.1.2 Pronóstico.....	4
1.1.1.3 Control del pronóstico.....	5
1.1.2 Objetivo General	5
1.1.3 Objetivos Específicos.....	5
1.1.4 Justificación	6
1.2 Marco Teórico	7
1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema	7
1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica.....	8
1.2.2.1 Marco legal.....	8
1.2.2.2 Teoría.....	10
1.2.2.3 Estrés térmico.....	16
1.2.3 Identificación y Caracterización de las Variables	24
2 CAPITULO II.....	25
MÉTODO.....	25
2.1 Tipo de estudio	25

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

2.2 Modalidad de investigación	25
2.3 Método	25
2.4 Población	25
2.4.1 Sujetos de estudio	25
2.4.2 Descripción de los puestos de trabajo a evaluar	26
2.5 Selección de instrumentos de investigación	29
2.5.1 Método WCI (Wind Chill Index – Índice de congelamiento)	29
2.5.2 Método IREQ (Aislamiento requerido del atuendo)	31
3 CAPITULO III.....	42
RESULTADOS	42
3.1 Presentación y análisis de resultados.....	42
3.1.1 Análisis de resultados	42
3.2 Aplicación práctica	50
3.2.1 Datos obtenidos de la medición y evaluación.....	51
3.2.2 Cálculo del índice WCI (Wind Chill Index – Índice de congelamiento).....	53
3.2.3 Calculo del método IREQ (Aislamiento requerido del atuendo)	54
3.2.4 Valores Clo de los materiales dotados	57
3.2.5 Propuesta de valores Clo de los materiales que se debería dotar	58
4 CAPITULO IV	60
DISCUSIÓN	60
4.1 Conclusiones.....	60
4.2 Recomendaciones	62
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	64
ANEXOS	66
ANEXO 1	66
ANEXO 2	66
ANEXO 3	67
ANEXO 4	67
ANEXO 5	68
ANEXO 6	68
ANEXO 7	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Normativa legal de seguridad y salud ocupacional	8
Tabla 1.2. Sistema de termorregulación del organismo	17
Tabla 1.3. Valores límite de referencia para el índice WBGT	18
Tabla 1.4. Estimación del consumo metabólico M.....	18
Tabla 1.5. Consumo metabólico según la profesión o tipos de actividades	19
Tabla 1.6. Carga del trabajo.....	20
Tabla 1.7. Temperatura de congelación para diferentes valores de temperatura y velocidad del aire (en negrita los valores de tch que implican WCI ³ 1600)	20
Tabla 1.8. Síntomas de acuerdo a su temperatura	22
Tabla 1.9. Efectos de la temperatura de enfriamiento	23
Tabla 1.10. Variables	24
Tabla 2.1. Criterios para la determinación del IREQ y valoración del enfriamiento local.....	30
Tabla 2.2. Efecto del frío para diferentes valores de WCI y tch	31
Tabla 2.3. Temperatura de congelación para diferentes valores de temperatura y velocidad de aire (en negrita los valores de tch que implican WCI ³ 1600)	31
Tabla 2.4. Ecuaciones extras a utilizar.....	33
Tabla 2.5. Valores de IREQ en función de la velocidad y la temperatura del aire y del nivel de actividad	34
Tabla 2.6. Valores de Tmax (horas) en función de las características del vestido y de la temperatura del aire para M=80 w/m ² y distintos valores de la velocidad del aire, Var	36
Tabla 2.7. Valores de Tmax (horas) en función de las características del vestido y de la temperatura del aire para M=115 w/m ² y distintos valores de la velocidad del aire, Var	38
Tabla 2.8. Valores de Tmax (horas) en función de las características del vestido y de la temperatura del aire para M = 145 w/m ² y distintos valores de la velocidad del aire, Var	39

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Tabla 2.9. Valores de las resistencias térmicas específica del atuendo	40
Tabla 3.1. Sexo.....	42
Tabla 3.2. Edad	42
Tabla 3.3. Peso	43
Tabla 3.4. Estatura.....	43
Tabla 3.5. Tiempo de trabajo	43
Tabla 3.6. Trabajo ambientes fríos.....	43
Tabla 3.7. Ropa de protección.....	44
Tabla 3.8. Líquidos calientes	44
Tabla 3.9. Disminución de la destreza.....	44
Tabla 3.10. Constitución corporal	44
Tabla 3.11. Practica deporte	45
Tabla 3.12. Consumo diario.....	45
Tabla 3.13. Utilización de medicamento	45
Tabla 3.14. Entumecimiento corporal.....	45
Tabla 3.15. Ausencia en el trabajo	46
Tabla 3.16. Disconfort	46
Tabla 3.17. Ropa interior.....	46
Tabla 3.18. Camiseta	47
Tabla 3.19. Pullover	47
Tabla 3.20. Chaqueta.....	47
Tabla 3.21. Prenda extra inferior	48
Tabla 3.22. Prenda externa superior	48
Tabla 3.23. Calcetines.....	48
Tabla 3.24. Valores de condiciones ambientales	49

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Tabla 3.25. Valores de confort térmico.....	50
Tabla 3.26. Datos del equipo WBGT SD Card Datalogger (Modelo 800037) cada 5 minutos.....	52
Tabla 3.27. Datos de equipo WBGT SD Card Datalogger (Modelo 800037) cada 15 minutos.....	53
Tabla 3.28. Promedio de datos obtenidos	53
Tabla 3.29. Efecto del frío para diferentes valores de WCI y tch	54
Tabla 3.30. Índice Clo	55
Tabla 3.31. IREQmin	55
Tabla 3.32. Dotación del personal.....	56
Tabla 3.33. Valores Icl.....	56
Tabla 3.34. Valores CLO de material de vestido dotado para hombre	57
Tabla 3.35. Valores CLO de material de vestido dotado para mujer	57
Tabla 3.36. Propuesta de Valores CLO de material de vestido - hombre	58
Tabla 3.37. Propuesta de valores CLO de material de vestido - mujer	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Uniforme.....	27
Figura 2.2. Chompa térmica	27
Figura 2.3. Cinto	28
Figura 2.4. Chaleco anti balas.....	28
Figura 3.1. Estadística de la encuesta.....	49
Figura 3.2. Equipo empleado para medir velocidad de viento (Anemómetro)	50
Figura 3.3. Equipo de medición WBGT SD Card Datalogger (Modelo 800037).....	51

1 CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 El problema de Investigación

1.1.1 Planteamiento del Problema

1.1.1.1 Diagnóstico del problema

A lo largo del tiempo las condiciones laborales han ocasionado serias amenazas a la salud y seguridad de los trabajadores, provocando así enfermedades y accidentes de todo tipo. La humanidad se ha preocupado por los riesgos laborales, centrándose en la prevención de los mismos.

Entre la clasificación de los riesgos físicos tenemos: Iluminación, Vibración, Ruido, Temperatura que nos conlleva al Estrés térmico por frío o por calor según sea el caso.

En su informe (2019) la Organización Internacional del Trabajo (OIT) nos indica que el aumento del estrés térmico en los trabajadores producido por el calentamiento global podría llevar a una pérdida de productividad en todo el mundo equivalente al 2,2% de las horas de trabajo equivaliendo a 80 millones de puestos de trabajo en el año 2030, así como también una pérdida económica de 2.4 billones de dólares. Este informe se basa en datos climáticos, fisiológicos y de empleo.

El estrés térmico está relacionado con el aumento de calor que puede soportar el cuerpo humano debido a que la temperatura promedio puede superar los 35°C. El exceso de estrés térmico constituye un riesgo para la salud en el trabajo, al restringir las aptitudes y actitudes de los trabajadores disminuyendo así la productividad. (OIT, 2019)

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

La OIT apoya el incremento de la formulación, financiamiento y aplicación de políticas que permitan reducir las enfermedades provocadas por el estrés térmico y así proteger a los trabajadores. (OIT, 2019)

La Organización de Naciones Unidas (ONU) en el año 2019 menciona que el cambio climático no solo tiene efectos ambientales, sino que también impacta al cuerpo humano mediante el estrés térmico y éste, a su vez, perjudica su productividad.

La normativa técnica, en el Real Decreto 486/1997, establece que las condiciones ambientales no deben generar riesgos ni suponer una fuente de discomfort. Esto debe garantizar la protección de la salud de los trabajadores. La exposición a ambientes fríos depende fundamentalmente de la temperatura y la velocidad del viento.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo menciona que el número de trabajadores afectados por el frío ha ido creciendo fundamentalmente por la expansión de la industria del frío. (INSHT, 2015).

La NTP 462 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo establece que: La exposición laboral a ambientes fríos (cámaras frigoríficas, almacenes fríos, trabajos en el exterior.) depende fundamentalmente de la temperatura del aire y de la velocidad del viento. El enfriamiento del cuerpo o de los miembros que quedan al descubierto puede originar hipotermia o su congelación. (INSHT, <https://www.insst.es>, 1993)

El Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre de Quito es la principal puerta aérea de entrada al Ecuador. Es administrado por la corporación Quiport garantizando operaciones eficientes y seguras para las aerolíneas y servicios mejorados para los pasajeros; esto lo ha convertido en el Aeropuerto más reconocido de la región.

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

El Aeropuerto está ubicado en una planicie en los suburbios orientales de la ciudad de Quito, en la localidad de Tababela, a 25 kilómetros del Centro Histórico de la urbe. Sus pistas miden de largo 4096 metros. (QUIPORT, s.f.)

Entre las actividades que se realizan los trabajadores del aeropuerto, se ha identificado diferentes riesgos laborales y que pueden provocar discomfort y baja productividad en el personal, la presente investigación está dirigida al factor de riesgo físico estrés térmico. Este tipo de riesgo va cada día tomando más importancia, y por tanto, se presentan cada vez más publicaciones que abordan el tema. El estrés térmico es la sensación de malestar que experimenta un individuo cuando realiza esfuerzos desmesurados en donde no permite mantener una temperatura interna estable. (Mondelo, 2004)

En la Universidad Técnica Nacional de Liberia - Costa Rica, se realizó una evaluación a las condiciones de empleo, trabajo y salud de los trabajadores en el aeropuerto del mismo país, en donde menciona que no existe casi investigaciones de las condiciones de trabajo en el personal operativo de las empresas que prestan servicios aeroportuarios en tierra a nivel Centro Americano y nacional. (TESIS: Gerardo Carvajal, Hammryns Vargas, 2018)

El presente trabajo de investigación se desarrolla en el ambiente laboral donde presta sus servicios de seguridad física KDT (Forza Alerta Seguridad) CIA.LTDA en el Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre de la ciudad de Quito.

La empresa KDT está ubicada en Quito: con su sucursal en el Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre, en el sector de Tababela lugar donde se realizará el análisis, la empresa tiene 5 trabajadores en estas instalaciones, mismos que realizan la custodia de equipajes y aeronaves, donde están expuestos a extremas condiciones de frío, este factor de riesgo conlleva a diferentes efectos negativos en las personas como: accidentes, enfermedades, y baja productividad.

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Es importante resguardar la seguridad y salud de todos los trabajadores, por tanto, el personal de KDT CIA.LTDA que labora en la plataforma carguera del aeropuerto Mariscal Sucre no es la excepción, por lo que este estudio analizará las condiciones de riesgo por estrés térmico y entregará las recomendaciones para prevenir y controlar el mismo.

1.1.1.2 Pronóstico

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, señala que la exposición laboral al frío da lugar, a riesgos de tipo térmico que pueden producir alteraciones graves a la salud e incluso mortales. La falta de confort térmico puede originar molestias como la sensación de “tener frío” lo que dificulta la realización de tareas, ya que reduce notablemente la destreza manual. (INSHT, <https://www.insst.es>, 2015)

La carencia de una evaluación de los factores de riesgo que incurren en el estrés térmico no podrán prevenir que se presenten efectos negativos hacia la salud de los trabajadores, tales como: hipotermia, padecimientos de Trastornos Musculo Esqueléticos, alteraciones psicológicas, congelamiento del cuerpo, bajo rendimiento en sus actividades, etc.

En el reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo 2393, en el Art.1 indica que: *las disposiciones del presente reglamento se aplicaran a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.*

Si no protegemos la seguridad y salud de los trabajadores, estaríamos incumpliendo con la legislación laboral; el Código del Trabajo en el Art.42 nos menciona que: *los empresarios que no dieran cumplimiento a las obligaciones de los mismos, serán sancionados con multa de 4 a 20 dólares de los Estados Unidos de América diarios, tomando en consideración la*

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

capacidad económica de la empresa y el número de trabajadores afectados, sanción que subsistirá hasta que se cumpla con la obligación.

1.1.1.3 Control del pronóstico

El estrés térmico se puede evitar si se mantiene un seguimiento y control a las causas que conlleva a posibles efectos negativos en el trabajador.

No se dispone de información que date la presencia de estrés térmico en el actual aeropuerto Mariscal Sucre (ya que este factor varía según la ubicación de las instalaciones y la época del año - clima), sin embargo, se dispone de normas técnicas que indican metodologías para la evaluación y prevención del factor estrés térmico. En el Ecuador existe una evaluación de estrés térmico realizada en el antiguo Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre de Quito en el año 2011 para el mes de junio en el horario de 10:00h a 20:00h, este informe arroja valores de demanda energética entre (822,11 Kcal/h para hombres y 816,74 Kcal/h para mujeres) estableciendo así que no existe riesgo higiénico por estrés térmico. (Vasco, 2011)

1.1.2 Objetivo General

Evaluar la exposición de estrés térmico por frío al que se encuentran expuestos los agentes de seguridad de la empresa KDT CIA.LTDA que opera en el Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre, mediante la metodología del índice de enfriamiento localizado WCI para proponer medidas de prevención frente al estrés térmico por frío.

1.1.3 Objetivos Específicos

- Caracterizar los puestos de trabajo asociados al estrés térmico por frío mediante la aplicación del método WCI para determinar el índice de congelamiento.

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

- Realizar la evaluación de estrés térmico por frío mediante la evaluación del nivel de aislamiento térmico (método del aislamiento requerido del atuendo -IREQ) para definir si la vestimenta que los trabajadores actualmente usan es la adecuada.
- Determinar los materiales más adecuados para la vestimenta de los agentes de seguridad de la empresa KDT CIA.LTDA que operan en el Aeropuerto Mariscal Sucre, mediante el análisis de los “clo” de los diferentes materiales disponibles en el mercado nacional, para recomendar las características mínimas que debe cumplir la vestimenta de los trabajadores mencionados.

1.1.4 Justificación

Dentro de los riesgos físicos, el estrés térmico es un problema en la actualidad de la seguridad y salud ocupacional. Afectando de manera notable a la seguridad y salud de los trabajadores, a las empresas, a la economía y al ambiente.

A pesar de que no se tenga amplia información sobre estrés térmico en aeropuertos, se evidencia que los agentes de seguridad tienen limitaciones para contrarrestar los efectos negativos en su salud y en el trabajo. El ambiente en donde se encuentran expuestos los trabajadores influye en la seguridad y salud de los mismos.

Por esta razón es de gran importancia que se realice una evaluación del riesgo para determinar si el grupo objeto de estudio, presentan estrés térmico por frío mediante el índice de enfriamiento localizado WCI (Wind Chill Index) y con los resultados obtenidos poder recomendar medidas generales para garantizar su salud y a su vez un correcto desenvolvimiento en su entorno de trabajo.

1.2 Marco Teórico

1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema

Se realizó un estudio sobre las condiciones de dolor, incomodidad enfermedad debido a la exposición al frío en frigoríficos de Brasil, dando como resultado una temperatura promedio del ambiente de trabajo de 11,2 °C, velocidad promedio del viento de 0,26m/s, humedad relativa promedio de 80% y un 16,67 °C de congelamiento en la piel y en los dedos de la mano, causando malestar, dolor, accidentes y enfermedades profesionales, este estudio se realizó mediante evaluaciones termografías en seis partes corporales. (Quintero, 2017)

En la Universidad Tecnológica Equinoccial se realizó un estudio sobre el estrés térmico por frío y la afectación en la capacidad laboral del personal operativo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército (C.E.E.) en el proyecto de construcción de los refugios carrel y whimper en el Volcán Chimborazo, por encontrarse en una zona de frío extremo se utilizó el índice IREQ, en donde se demostró que existe bajo rendimiento cuando la condición $I_{cr} < IREQ$, lo cual llevó a una exposición máxima de ($t = 1,14 \text{ h} - 20 \text{ min descanso}$) y un $I_{cr} = 1,3 \text{ clo}$. (Toapanta, 2015)

En Galicia se realizó un estudio del riesgo de estrés térmico en trabajos al aire libre, de entre la variedad de los métodos que se proponen, el más apropiado para este estudio es el índice WCI (Wind-Chill), se determinó que el método no precisa de mediciones in-situ con instrumentación específica para su utilización, sino que emplean datos que son tomados por la red de estaciones automáticas meteorológicas de MeteoGalicia. Llegando a la conclusión de que existe alguna molestia por frío casi todo el año con excepciones de horas al medio día del mes de Agosto. (Martín, 2013)

En Brasil en el estado de Paraíba, un artículo manifiesta que busca presentar un enfoque interdisciplinario entre el ambiente y las personas, motivo en donde para su evaluación se utilizó el índice WCI donde se determinó que existen diferencias de ambiente térmico entre frío, calor,

poca molestia y cálido, permitiendo así que exista desacuerdos considerables en la sensación térmica de la persona en relación al ambiente según la estacionalidad y el día en el que se encuentren. (Ivan Targino, 2009)

1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica

1.2.2.1 Marco legal

Tabla 1.1. *Normativa legal de seguridad y salud ocupacional*

Normativa	Artículo	Texto
Constitución	326 numeral 5	Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.
	11 literal c	Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual.
Decisión 584	11 literal h	Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos. Los horarios y el lugar en donde se llevará a cabo la referida capacitación se establecerán previo acuerdo de las partes interesadas
Instrumento Andino de Seguridad y Salud Ocupacional	23	Los trabajadores tienen derecho a la información y formación continua en material de prevención y protección de la salud en el trabajo
	24 literal g	Velar por el cuidado integral de su salud física y mental, así como por el de los demás trabajadores que dependan de ellos, durante el desarrollo de sus labores.
Resolución 957	2	Siempre que dos o más empresas o cooperativas desarrollen simultáneamente actividades en un mismo lugar de trabajo, los empleadores serán solidariamente responsables por la aplicación de las medidas de prevención y protección frente a los riesgos del trabajo. Dichas medidas serán equitativa y complementariamente asignadas y coordinadas entre las empresas, de acuerdo a los factores de riesgo a que se encuentren expuestos los trabajadores y las trabajadoras. Igual procedimiento se seguirá con contratistas, subcontratistas, enganchadores y demás modalidades de intermediación laboral existentes en los Países Miembros.
Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud Ocupacional	4	El Servicio de Salud en el Trabajo tendrá un carácter esencialmente preventivo

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

y podrá conformarse de manera multidisciplinaria. Brindará asesoría al empleador, a los trabajadores y a sus representantes en la empresa en los siguientes rubros: a) Establecimiento y conservación de un medio ambiente de trabajo digno, seguro y sano que favorezca la capacidad física, mental y social de los trabajadores temporales y permanentes; b) Adaptación del trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud físico y mental.

Código de trabajo	1	Los preceptos de este Código regulan las relaciones entre empleadores y trabajadores y se aplican a las diversas modalidades y condiciones de trabajo. Las normas relativas al trabajo contenidas en leyes especiales o en convenios internacionales ratificados por el Ecuador, serán aplicadas en los casos específicos a las que ellas se refieren.
42 numeral 2		Instalar las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares de trabajo, sujetándose a las medidas de prevención, seguridad e higiene del trabajo y demás disposiciones legales y reglamentarias, tomando en consideración, además, las normas que precautelan el adecuado desplazamiento de las personas con discapacidad
410		Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.- Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo
412		Preceptos para la prevención de riesgos.- El Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo y los inspectores del trabajo exigirán a los propietarios de talleres o fábricas y de los demás medios de trabajo el cumplimiento de las órdenes de las autoridades, y especialmente de los siguientes preceptos: 1) Los locales de trabajo, que tendrán iluminación y ventilación suficientes, se conservarán en estado de constante limpieza y al abrigo de toda emanación infecciosa; 2) Se ejercerá control técnico de las condiciones de humedad y atmosféricas de las salas de trabajo

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente	1	Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo
	11 numeral 2	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.
	11 numeral 9	Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa
	11 numeral 10	Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos Técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos.
	53 numeral 1	En los locales de trabajo y sus anexos se procurará mantener, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas que aseguren un ambiente cómodo y saludable para los trabajadores
	53 numeral 6	En los centros de trabajo expuestos a altas y bajas temperaturas se procurará evitar las variaciones bruscas
	53 numeral 8	(Reformado por el Art. 27 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Las instalaciones generadoras de calor o frío se situarán siempre que el proceso lo permita con la debida separación de los locales de trabajo, para evitar en ellos peligros de incendio o explosión, desprendimiento de gases nocivos y radiaciones directas de calor, frío y corrientes de aire perjudiciales para la salud de los trabajadores.

Fuente: autor

1.2.2.2 Teoría

Trabajador

Toda persona que desempeña una actividad laboral por cuenta ajena remunerada, incluidos los trabajadores independientes o por cuenta propia y los trabajadores de las instituciones públicas. (IESS)

Seguridad Ocupacional

Se define como la actividad orientada a crear las condiciones para que el trabajador pueda desarrollar su labor eficientemente y sin riesgos, evitando sucesos y daños que puedan afectar su salud o integridad, el patrimonio de la entidad y el medio ambiente. (EcuRed, 2019)

Higiene Industrial

La higiene industrial es la ciencia de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores, teniendo también en cuenta su posible repercusión en las comunidades vecinas y en el medio ambiente en general. (INSST)

Salud Ocupacional

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud como “un completo estado de bienestar en los aspectos físicos, mentales y sociales” y no solamente la ausencia de enfermedad. (Parra, 2003)

Enfermedad Ocupacional

Una enfermedad contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral. (IESS)

Accidente

Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. (IESS)

Incidente

Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios. (IESS)

Condición subestándar

Son condiciones que pertenecen al medio ambiente de trabajo, los cuales pueden generar accidentes o enfermedades profesionales.

Acto subestándar

Son actos indebidos producidos por los trabajadores, los cuales llevan a un accidente.

Peligro

Amenaza de accidente o de daño para la salud. (IESS)

Riesgo

Probabilidad de que el peligro se materialice causando enfermedad o lesión. (IESS)

Identificación de riesgos

Es una etapa fundamental en la práctica de la higiene industrial, indispensable para una planificación adecuada de la evaluación de riesgos y de las estrategias de control, así como para el establecimiento de prioridades de acción. (INSST)

Evaluación de riesgos

Es una metodología que trata de caracterizar los tipos de efectos previsibles para la salud como resultado de determinada exposición a determinado agente, y de calcular la probabilidad de que se produzcan esos efectos en la salud, con diferentes niveles de exposición. (INSST)

Factor de riesgo

Los factores de riesgo tienen una relación o dependencia directa de las condiciones de seguridad, como: local de trabajo, organización del trabajo, tipo de actividad, materias primas. (ISOTools, 2015)

Dentro de los riesgos que se pueden presentar en una organización que pueden producir enfermedades o accidentes laborales, tenemos:

Riesgo Mecánico

Para evitar posibles accidentes debemos, en el caso de trabajar con maquinaria, revisar con anterioridad y frecuentemente las mismas. Las deficiencias en las instalaciones pueden ocasionar incendios, contactos eléctricos, golpe, caídas y otros accidentes. (Zazo, 2015)

Entre estos tenemos:

- a. Herramientas manuales, portátiles, neumáticas, eléctricas, etc.
- b. Equipos y maquinaria.
- c. Maquinaria móvil: vehículos, camiones, grúas, etc.
- d. Herramientas cortopunzantes.

Riesgo Químico

Son los derivados de la exposición a contaminantes y agentes que se encuentran en el ambiente de trabajo, ya sea en forma sólida, líquida o gaseosa, capaces de producir un daño en el organismo en determinadas concentraciones. (Zazo, 2015)

Se clasifican en:

- a. Gases
- b. Vapores
- c. Nieblas

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

- d. Brumas
- e. Polvos
- f. Humos
- g. Humos metálicos

Riesgo Biológico

Son los derivados de la exposición o del contacto con seres vivos, tales como hongos, bacterias o virus que son muy dañinos para el organismo produciendo infecciones, enfermedades o alergias. (Zazo, 2015)

Entre los cuales tenemos:

- a. Bacterias
- b. Virus
- c. Hongos
- d. Endoparásitos

Riesgo Ergonómico

Es la ciencia que estudia cómo adecuar la relación del ser humano con su entorno, estudia las posturas más apropiadas para realizar las tareas del hogar y del puesto de trabajo, para el manejo de cargas y materiales y para los movimientos repetitivos, entre otros aspectos. (Fonseca, 2006)

Podemos mencionar los siguientes:

- a. Levantamiento manual de cargas
- b. Transporte manual de cargas
- c. Empuje y tracción de cargas
- d. Movimientos repetitivos de la extremidad superior

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

- e. Posturas y movimientos forzados
- f. Aplicación de fuerzas

Riesgo Psicosocial

Se derivan de la influencia que ejerce el trabajo en el ser humano, dependiendo en gran medida de las características personales de este, produciendo estrés, agotamiento o fatiga, y a su vez provocar daños psíquicos como depresiones e incluso enfermedades nerviosas que restringen la capacidad laboral. (Zazo, 2015)

Dentro de los más principales tenemos:

- a. Estrés laboral
- b. Mobbing
- c. Síndrome de Burnout o del quemado
- d. Acoso laboral

Riesgo físico

Se deben a un intercambio de energía entre el individuo y el ambiente a una velocidad y potencial mayor que la que el organismo puede soportar, lo que puede producir una enfermedad profesional. (Universidad Nacional de la Plata, 2018)

Los principales factores del ambiente físico que nos interesa conocer son:

Ruido: es un sonido molesto o que produce daño. En todos los lugares de trabajo se produce algún nivel de ruido, pero no en todos los casos constituye un riesgo. (Parra, 2003)

Vibraciones: se puede definir básicamente como una oscilación mecánica que se transmite al cuerpo humano. Cuando existen aparatos, máquinas, vehículos, herramientas que utilicen motores existe riesgo de vibraciones. (Parra, 2003)

Iluminación: todas las actividades laborales requieren un determinado nivel de iluminación para ejecutarse en condiciones óptimas. Una buena iluminación permite realizar la tarea, atender a las señales de alarma, reconocer a las personas que circulan por el lugar de trabajo, detectar irregularidades u obstáculos peligrosos. (Parra, 2003)

Radiaciones: la radiación ionizante es un tipo de energía liberada por los átomos en forma de ondas electromagnéticas. (OIT, 2016)

Temperaturas extremas: afecta a gran cantidad de trabajadores, y a pesar de existir el “Reglamento técnico colombiano para evaluación y control de sobrecarga térmica en los centros y puestos de trabajo”, la gran mayoría de las empresa y trabajadores lo desconocen; y por lo tanto, no se aplican controles efectivos con el fin de eliminar el riesgo y cuando esto no es posible, se hace muy poco por minimizar sus efectos sobre la población trabajadora y no se cuantifican las pérdidas ocasionadas. (Robledo)

1.2.2.3 Estrés térmico

Se admite por estrés térmico la presión que se ejerce sobre una persona al estar expuesta a temperaturas extremas y que, a igualdad de valores de temperatura, humedad y velocidad del aire (confort), presenta para cada persona una respuesta diferente sobre la base de la susceptibilidad individual y de su aclimatación.

Según Manuel Falagan: el cuerpo humano es un depósito al que llega un fluido a través de una serie de mecanismos, y a la vez, estos son evacuados a través de otros. Del binomio de estos mecanismos de aporte y eliminación del calor, se obtiene el “nivel térmico”.

Liberación de calor

La forma de liberar este calor se produce a través de tres mecanismos:

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

- a. la evaporación del sudor: se trata de un mecanismo de eliminación de calor, dado que este, para evaporarse, adquiere de la piel con la que está en contacto el calor preciso para el tránsito del estado líquido a vapor. Hay que indicar que la eliminación de calor solo se origina si el sudor se evapora y no por el hecho de sudar.
- b. la convección: se trata de un mecanismo mediante el cual la piel da o cede calor al aire que lo rodea, y por tanto intercambiar con el mismo, cuando las temperaturas de ambos son divergentes.
- c. la radiación: se trata de un fenómeno de intercambio térmico que se origina entre dos cuerpos sólidos a distintas temperaturas y que se encuentran uno en las proximidades del otro, sin estar en contacto mutuo.
- d. la conducción: es el paso del calor desde los objetivos hasta la superficie corporal que se halla en contacto con los mismos.

Tabla 1.2. Sistema de termorregulación del organismo

Factores en la evaluación de un ambiente térmico	Metabolismo Basal y de Trabajo	Convección $C = K_c \times V^{0,6} \times (T_a - T_s)$	Radiación $R = K_r(T_w - T_s)$	Evaporación $E_{max} = K_e V^{0,6} \times (P_{ws} - P_{wa})$
Individuo	X			
Ropa trabajo		X	X	X
Tipo trabajo	X			
TS		X	X	X
HR				X
VA		X	X	X
TG			X	

Nota: TS (Temperatura Seca), HR (Humedad Relativa), VA (Velocidad del Aire), TG (Temperatura de Globo).

Fuente: Higiene Industrial Aplicada Ampliada, pg. 758

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Consumo metabólico

Algunas de las tablas para calcular el consumo metabólico describen de una manera genérica la actividad para la que expresan valores.

$$WBGT = 0,7 \text{ THN} + 0,3 \text{ TG (interior o exterior sin radiación)}$$

Tabla 1.3. Valores límite de referencia para el índice WBGT

Consumo metabólico Kcal/hora	WBGT límite °C			
	Persona aclimatada		Persona no aclimatada	
	v=0	v≠0	v=0	v≠0
≤ 100	33	33	32	32
100 + 200	30	30	29	29
200 + 310	28	28	26	26
310 + 400	25	26	22	23
> 400	23	25	18	20

Fuente: NTP 322, pg. 3

Tabla 1.4. Estimación del consumo metabólico M

Postura del cuerpo	Tasa metabólica (en W·m ⁻²)
Sentado	0
De rodillas	10
En cuclillas	10
De pie	15
De pie e inclinado hacia delante	20

Fuente: NTP 1011, pg. 4

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Tabla 1.5. *Consumo metabólico según la profesión o tipos de actividades*

Ocupación	Tasa metabólica(W.m ⁻²)
Trabajo sedentario	55 a 70
Trabajo administrativo	70 a 100
Conserje	80 a 115
Albañil	110 a 160
Carpintero	110 a 175
Cristalero	90 a 125
Pintor	100 a 130
Panadero	110 a 140
Carnicero	105 a 140
Relojero	55 a 70
Operador de vagoneta	70 a 85
Picador de carbón	110
Operador de horno de coque	115 a 175
Operador de alto horno	170 a 220
Operador de horno eléctrico	125 a 145
Moldeo manual	140 a 240
Moldeo a máquina	105 a 165
Fundidor	140 a 240
Herrero	90 a 200
Soldador	75 a 125
Tomero	75 a 125
Fresador	80 a 140
Mecánico de precisión	70 a 110
Componedor manual artes gráficas	70 a 95
Encuadernador	75 a 100
Jardinero	115 a 190
Tractorista	85 a 110
Conductor de automóvil	70 a 100
Conductor de autobús	75 a 125
Conductor de tranvía	80 a 115
Operador de grúa	65 a 145
Ayudante de laboratorio	85 a 100
Profesor	85 a 100
Dependiente de comercio	100 a 120

Fuente: NTP 1011, pg. 5

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Consumo metabólico según el componente de la actividad

Para implantarlas es preciso realizar una inspección del puesto del trabajo, este consumo se basa en la sumatoria de la postura, movimiento del cuerpo, tipo de trabajo y carga de trabajo, de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 1.6. Carga del trabajo

Parte del cuerpo		Carga de trabajo (en W·m ⁻²)		
		Ligera	Media	Pesada
Ambas manos	Rango	< 75	75 a 90	> 90
Un brazo	Rango	< 100	100 a 120	> 120
Ambos brazos	Rango	< 130	130 a 150	> 150
Cuerpo entero	Rango	< 210	210 a 285	> 285

Fuente: NTP 1011, pg. 7

Tabla 1.7. Temperatura de congelación para diferentes valores de temperatura y velocidad del aire (*en negrita los valores de t_{ch} que implican WCI ³1600*)

Velocidad del aire (m/s)	t (°C)										
	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
1.8	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
2	-1	-6	-11	-16	-21	-27	-32	-37	-42	-47	-52
3	-4	-10	-15	-21	-27	-32	-38	-44	-49	-55	-60
5	-9	-15	-21	-28	-34	-40	-47	-53	-59	-66	-72
8	-13	-20	-27	-34	-41	-48	-55	-62	-69	-76	-83
11	-16	-23	-31	-38	-46	-53	-60	-68	-75	-83	-90
15	-18	-26	-34	-42	-49	-57	-65	-73	-80	-88	-96
20	-20	-28	-36	-44	-52	-60	-68	-76	-84	-92	-100

Fuente: NTP 462, pg. 12

Evaluación del estrés térmico

Existen diferentes variables que nos permiten realizar una evaluación al estrés térmico, dentro de estas tenemos:

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

- Temperatura seca del aire (T_a)

La temperatura del aire se mide con un termómetro, en grados centígrados o kelvin ($K = ^\circ C + 273$) es aquel que rodea al trabajador. La temperatura seca es la reflejada por un termómetro ordinario cuyo bulbo esta apantallado de la radiación procedente del sol y de las superficies radiantes del entorno, pero alrededor del cual pueda circular libremente el aire.

- Humedad del aire (h_r)

Se relaciona a con la cantidad de vapor de agua contenida en una masa de aire, siendo los parámetros más trascendentes como:

- a. La humedad absoluta: es la temperatura de equilibrio dinámica, adquirida por una superficie húmeda, al ser expuesta al aire.
- b. Relativa: es el cociente expresado en % entre la presión parcial de vapor del agua en el aire y la tensión del agua.

$$h_r = e/E (100)$$

- Temperatura húmeda natural

Es la temperatura reflejada por un termómetro cuyo sensor está recubierto por una muselina del algodón humedecida y que está expuesto al movimiento natural del aire en el punto de medida. Generalmente esta temperatura es menor que la seca, y cuanto más cercana se halle de esta, mayor es la humedad del aire.

- Temperatura húmeda psicométrica

Es la temperatura indicada por el termómetro cuando alrededor de la muselina se establece una corriente forzada de aire, protegiendo dicho termómetro convenientemente de la radiación.

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

- Velocidad del viento

Es la velocidad en m/s a la que se mueve el viento, su magnitud es importante en el intercambio térmico entre el hombre y el ambiente por su influencia en los intercambios térmicos por convección y evaporación.

- Temperatura de globo

Es la que expresa un termómetro ordinario de mercurio cuyo bulbo se encuentra en el centro de una superficie esférica metálica hueca, con material que sea buen conductor de calor.

Exposición al frío

Esta exposición puede ser originada por condiciones extremas, ya sean naturales o forzadas. La temperatura ha de mantenerse muy baja, pudiendo llegar incluso hasta 50 grados bajo cero. Para evitar el descenso de la temperatura normal del cuerpo o hipotermia, el organismo pone en funcionamiento diferentes mecanismos de defensa, entre los que destacan son:

Tabla 1.8. *Síntomas de acuerdo a su temperatura*

SINTOMA	TEMPERATURA °C
Tiritona	33 a 35
Fuerte hipotermia	30 a 33
Pérdida progresiva de la conciencia	27 a 30
Posible fibrilación ventricular	24 a 27
Límite de supervivencia	24
Riesgo de paro cardíaco	22

Fuente: Higiene Industrial Aplicada Ampliada, pg. 800

Tiritona

También conocido como temblor, esto se produce por el frío del ambiente.

Hipotermia

Es la disminución de la temperatura del cuerpo por debajo de lo normal

Pérdida progresiva de la conciencia

Es un estado de disminución de la lucidez mental de la persona llegando a un estado vegetativo.

Fibrilación ventricular

Es cuando aumenta el ritmo cardiaco llegando hasta los 250 latidos por minuto.

Supervivencia

Cuando la persona ya se encuentra en las últimas instancias para poder sobrevivir.

Paro cardiaco

Se produce cuando el corazón de repente deja de latir, deteniéndose el paso de la sangre al cerebro y al resto del cuerpo. Cuando la actividad que realiza el trabajador se encuentre a una exposición de temperatura inferior a 28°C, se estudiara el tiempo de trabajo al que puede estar sometido, estos son:

- 0-18 °C No se establecen límites, si se usan ropas adecuadas.
- 18-34 °C Máximo cuatro horas/días, alternando 1 hora de exposición con 1 hora de recuperación.
- 34-57 °C 2 periodos de 30 minutos, separados cada 4 horas.

Tabla 1.9. *Efectos de la temperatura de enfriamiento*

TEMPERATURA °C	EFEECTO
-14	Sensación de frío agudo
-22	Sensación de frío muy agudo
-30 a -38	Se congelan partes del cuerpo descubiertas en 360 segundos
-45 a -53	Se congelan partes del cuerpo descubiertas en 60 segundos
-61 a -69	Se congelan partes del cuerpo descubiertas en 30 segundos

Fuente: Higiene Industrial Aplicada Ampliada, pg. 802

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

1.2.3 Identificación y Caracterización de las Variables

Tabla 1.10. Variables

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE	
VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE
CAUSA	EFEECTO
Temperatura del ambiente	Estrés térmico, congelamiento, hipotermia
Tipo de vestimenta	Ganancia o pérdida de calor corporal
Actividad que realiza	Padecimiento de trastornos musculo-esqueléticos
Patología de la persona	Alteraciones psicológicas

Fuente: autor

2 CAPITULO II

MÉTODO

2.1 Tipo de estudio

La presente investigación se realizará a través de un estudio descriptivo de corte Transversal debido a que se determinara la exposición al frío de los Agentes de Seguridad que realizan sus actividades en la plataforma carguera.

2.2 Modalidad de investigación

La investigación tendrá una modalidad de campo, es decir que la presente investigación se realizará in situ a los Agentes de Seguridad que se encuentran en funciones operativas en el servicio de custodio de equipaje y aeronaves, mediante la metodología antes mencionada.

2.3 Método

Se utilizará el método Inductivo-Deductivo debido a que se recogerá datos del puesto de trabajo donde se evaluara la población con todas las variables para llegar a la conclusión si el personal se encuentra expuesto o no a estrés térmico por frío.

2.4 Población

Población: Trabajadores de la empresa KDT (5) que trabajan en la custodia de equipajes y aeronaves en la plataforma carguera del Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre.

2.4.1 Sujetos de estudio

La investigación se realizará a los trabajadores que cumplan con los siguientes criterios de inclusión:

- a. Estar en funciones Aeroportuarias

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

- b. Pertenecer a la empresa KDT
- c. Pertenecer al cargo de Agentes de Seguridad que se encuentren expuestos a ambientes fríos
- d. Agentes de Seguridad que deseen participar en el presente estudio

De los 5 Agentes de Seguridad que laboran en el Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre, cumplieron los criterios de inclusión todos.

En esta investigación no existen criterios de exclusión.

2.4.2 Descripción de los puestos de trabajo a evaluar

Las actividades realizadas por el personal que labora en la plataforma carguera están orientadas a las tareas de custodio para: equipajes y aeronaves, lo cual genera una exposición a condiciones de frío extremo. El uniforme de los agentes de seguridad está conformado por: gorra color negro (ver Figura 1), camisa de tela popelina (65% poliéster – 35% algodón) color blanca manga larga figura (ver Figura 1), corbata color negro figura (ver Figura 1), pantalón gabardina (100% poliéster) color kaki tipo zafari figura (ver Figura 1), chompa térmica color café oscuro con forro interno polar figura (ver Figura 2), correa color negro figura (ver Figura 1), par de botines punta de acero color negro figura (ver Figura 1), cinto color negro con porta arma figura (ver Figura 3), chaleco antibalas color negro figura (ver Figura 4).

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE



Figura 2.1. Uniforme
Fuente: Autor



Figura 2.2. Chompa térmica
Fuente: Autor

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE



Figura 2.3. Cinto
Fuente: Autor



Figura 2.4. Chaleco anti balas
Fuente: Autor

A continuación se detalla las actividades realizadas por los agentes de seguridad de la empresa KDT CIA.LTDA que operan en la plataforma carguera ver ([ANEXO 4 – Plataforma carguera](#)):

- Recibimiento de aviones cargueros de la aerolínea Cubana y Aerosucre entre las 3am a 7am.
- Custodiar el perímetro del avión
- Custodiar la cantidad de equipajes que suben y bajan del avión

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

- Custodiar la carga que sale desde la bodega hasta el kit de parqueo es decir donde se encuentra parqueado el avión al momento de su llegada, y viceversa
- Verificar la llegada de las personas de una empresa de servicios de manipulación de equipajes, son quienes realizan la carga, descarga y transporte de equipajes en los carros hacia el avión.
- Custodiar que la carga transportada no sufra ningún inconveniente, es decir: no se rompa, no se roben, no falte nada, etc.
- Chequear a las personas que van a ingresar al avión, tales como: personal de servicios de manipulación de equipajes, tripulación - cabinas, personal de limpieza, técnicos internos y externos de mantenimiento, etc.

Todas las actividades antes mencionadas se realizan al pie del avión, lo cual este puesto de trabajo no tiene la autorización de ingresar al interior del avión, por ende es ahí donde se realizará el estudio y se procederá a la evaluación del riesgo de estrés térmico por exposición al frío de los trabajadores ver ([ANEXO 5 – Actividades del personal](#)).

2.5 Selección de instrumentos de investigación

Para la presente investigación se utilizarán el método (WCI) índice de enfriamiento localizado y el método (IREQ) aislamiento requerido del atuendo, desarrollado por la norma NTP 462 basado en la **UNE-ENV ISO 11079-98** que determina el aislamiento térmico por la vestimenta.

2.5.1 Método WCI (Wind Chill Index – Índice de congelamiento)

Este método se recomienda para evaluar los riesgos debidos al enfriamiento localizado en exteriores basado en el enfriamiento por el viento, debido a que las bajas temperaturas

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

incrementan el enfriamiento sobre el organismo permitiendo así una pérdida acelerada de calor.

Cabe recalcar que el valor máximo del índice es de 1600 w/m² según la tabla.

Tabla 2.1. Criterios para la determinación del IREQ y valoración del enfriamiento local

Enfriamiento	Índice	Temperatura de la piel tsk (°C)	Humedad de la piel w	Pérdida máxima de Energía calorífica Qlim (wh/m ²)	Pérdida máxima de Potencia calorífica WCI (w/m ²)
General	IREQ _{min}	30	0,06	X	X
	IREQ _{neutro}	35,7-0,0285M	0,001 M	X	X
	Tiempo máximo de exposición	30 (estrés por frío) 35,7-0,0285M (mínimo confort)	0,06 (estrés por frío) 0,001 M (mínimo confort)	-40	X
	WCI	X	X	X	1600
Local	Temperatura de la piel de las manos	15-24	X	X	X

Fuente. NTP 462, pg. 3

El WCI en w/m² se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$WCI = 1,16(10,45 + 10^2\sqrt{V} - V) * (33 - T_a)$$

V= velocidad del viento en m/seg

T_a= temperatura del aire en °C

Se define la **temperatura de congelación (t_{ch})** como la temperatura ambiente que para valores de v_{ar} ≤ 1,8 m/s, posee el mismo poder de enfriamiento que las condiciones existentes, se puede obtener de la siguiente expresión:

$$t_{ch} = 33 WCI / 25,5$$

Para el cálculo del índice hay que tomar en cuenta los valores de WCI o T_{ch} de acuerdo a las siguientes tablas:

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Tabla 2.2. Efecto del frío para diferentes valores de WCI y t_{ch}

WCI (W/m^2)	T_{ch} ($^{\circ}C$)	Efecto-sensación
50	31	Calor
200	25	Confort
400	17	Frío
1200	-14	Muy frío
1400	-22	Extremadamente frío
1600	-30	Congelación de tejidos expuestos en una hora
1800	-38	
2000	-45	Congelación de tejidos expuestos en un minuto
2200	-53	
2400	-61	Congelación de tejidos expuestos en medio minuto
2600	-69	

Fuente: Tesis Estudio experimental de las condiciones de confort relacionadas con parámetros higrotérmicos y calidad del aire, pg. 190.

Tabla 2.3. Temperatura de congelación para diferentes valores de temperatura y velocidad de aire (en negrita los valores de t_{ch} que implican WCI ≥ 1600)

Velocidad del aire (m/s)	t ($^{\circ}C$)										
	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
1.8	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
2	-1	-6	-11	-16	-21	-27	-32	-37	-42	-47	-52
3	-4	-10	-15	-21	-27	-32	-38	-44	-49	-55	-60
5	-9	-15	-21	-28	-34	-40	-47	-53	-59	-66	-72
8	-13	-20	-27	-34	-41	-48	-55	-62	-69	-76	-83
11	-16	-23	-31	-38	-46	-53	-60	-68	-75	-83	-90
15	-18	-26	-34	-42	-49	-57	-65	-73	-80	-88	-96
20	-20	-28	-36	-44	-52	-60	-68	-76	-84	-92	-100

Fuente: NTP 462, pg. 15

2.5.2 Método IREQ (Aislamiento requerido del atuendo)

Este método es necesario para para que se cumpla la ecuación de balance térmico. Este índice esta principalmente relacionado con el riesgo por enfriamiento general, definiéndose como el aislamiento resultante requerido del vestido durante las actividades que realizan los trabajadores.

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

La ecuación del balance térmico que define este índice es:

$$M - W = E_{res} + C_{res} + E + K + R + C + S$$

M: actividad metabólica de trabajo

W: potencia mecánica

C_{res} y E_{res}: calor sensible y calor latente

E: calor cedido por evaporación del sudor

K: calor intercambiado entre el cuerpo y las superficies en contacto

C: intercambio de calor por convección

R: intercambio de calor por radiación

S: calor acumulado por el cuerpo

El valor de cada uno de los términos antes mencionados se expresa en w/m^2 , por ende para su cálculo cada uno tiene su respectiva ecuación:

$$C_{res} = 0,0014 M (t_{ex} - t_a)$$

$$E_{res} = 0,0173 M (P_{ex} - P_a)$$

$$E = w (P_{sks} - P_a) / R_t$$

$$C = f_{cl} h_c (t_{cl} - t_a)$$

$$R = f_{cl} h_r (t_{cl} - t_r)$$

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Donde:

Tabla 2.4. Ecuaciones extras a utilizar

SIMBOLO	DEFINICION	ECUACION
t_{ex}	Temperatura del aire exhalado	$t_{ex} = 29 + 0,2t_a$
t_a	Temperatura seca del aire	
P_{ex}	Presion parcial del vapor de agua en el aire exhalado	$P_{ex} = 0,1333e^{(18,6686 - 4030,183/(t_{ex} + 235))}$
P_a	Presion parcial del vapor de agua en el aire ambiente	$P_a = (HR/100) \cdot 0,1333e^{(18,6686 - 4030,183/(t_a + 235))}$ Hr=humedad relativa en %
w	Fracción de piel húmeda que participa en la evaporación del sudor	0,06 (no hay evaporación) 1 (piel totalmente mojada)
P_{sks}	Saturación del vapor de agua a la temperatura de la piel	$P_{sks} = 0,1333e^{(18,6686 - 4030,183/(t_{sk} + 235))}$ t _{sk} = temperatura de la piel
R_t	Resistencia evaporativa del vestido	$R_t = 0,16 [f_{cl} / (h_c + h_r) + I_{clr}]$
f_{cl}	Factor de superficie del vestido	$f_{cl} = 1 + 1,97 I_{clr}$
h_c	Coefficiente de convección	$h_c = 3,5 + 5,2 v_{ar}$ si $v_{ar} \leq 1$ m/s $h_c = 8,7 v_{ar} 0,6$ si $v_{ar} > 1$ m/s
v_{ar}	Velocidad relativa del aire	$v_{ar} = v_a + 0,0052 (M-58)$ v _a = velocidad medida del aire
h_r	Coefficiente de transferencia de calor por radiación	$h_r = s e_{sk} A_r / A_{DU} [(t_{cl} + 273)^4 - (t_r + 273)^4] / (t_{cl} - t_r)$ s= constante ($5,67 \cdot 10^{-8}$ w/m ² K ⁴) e _{sk} = emisividad del vestido (0,95)
A_r/A_{DU}	Fracción de superficie corporal participante en los intercambios de calor por radiación y depende de la postura del cuerpo	0,77
I_{clr}	Resistencia térmica del vestido considerando las condiciones reales de utilización.	Valores de tabla

Fuente: NTP 462, pg. 2

Valores a considerar:

- Humedad
- Radiación
- Velocidad del viento
- Aproximación de la carga metabólica

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Tabla 2.5. Valores de IREQ en función de la velocidad y la temperatura del aire y del nivel de actividad

V_{ar} (m/seg)	IREQ _{min} (clo) para M = 80 w/m ²					
	t_a					
	5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
0.2	1.91	2.40	2.89	3.38	4.36	5.34
0.5	1.98	2.47	2.97	3.45	4.42	5.39
1	2.07	2.55	3.03	3.52	4.49	5.46
2	2.15	2.63	3.11	3.58	4.55	5.51
5	2.23	2.70	3.18	3.65	4.60	5.57

V_{ar} (m/seg)	IREQ _{min} (clo) para M = 115 w/m ²					
	t_a					
	5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
0.2	1.16	1.51	1.86	2.20	2.89	3.58
0.5	1.24	1.58	1.93	2.27	2.95	3.63
1	1.32	1.66	2.00	2.34	3.02	3.70
2	1.40	1.74	2.07	2.41	3.08	3.76
5	1.49	1.82	2.15	2.49	3.15	3.82

V_{ar} (m/seg)	IREQ _{min} (clo) para M = 145 w/m ²					
	t_a					
	5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
0.2	0.83	1.10	1.38	1.65	2.20	2.75
0.5	0.89	1.17	1.44	1.71	2.26	2.80
1	0.97	1.24	1.51	1.78	2.32	2.87
2	1.05	1.31	1.58	1.85	2.39	2.93
5	1.14	1.40	1.67	1.93	2.46	3

V_{ar} (m/seg)	IREQ _{min} (clo) para M = 200 w/m ²					
	t_a					
	5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
0.2	0.40	0.69	0.89	1.09	1.49	1.89
0.5	0.54	0.74	0.94	1.14	1.54	1.94
1	0.61	0.80	1.00	1.20	1.59	1.99
2	0.68	0.87	1.07	1.26	1.66	2.05
5	0.76	0.96	1.15	1.34	1.73	2.12

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

V_{ar} (m/seg)	IREQ _{min} (clo) para M = 250 w/m ²					
	t_a					
	5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
0.2	0.33	0.49	0.65	0.81	1.13	1.45
0.5	0.37	0.53	0.69	0.85	1.71	1.49
1	0.42	0.58	0.74	0.90	1.21	1.53
2	0.49	0.64	0.80	0.96	1.27	1.59
5	0.57	0.73	0.88	1.04	1.35	1.66

Fuente: NTP 462, pg.5

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Tabla 2.6. Valores de Tmax (horas) en función de las características del vestido y de la temperatura del aire para M=80 w/m2 y distintos valores de la velocidad del aire, Var

I _{cl} (clo)	V _{av} (m/seg)	t _a					
		6°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
1.5	0.2	2.06	1.09	0.75	0.57	0.39	0.30
	0.5	1.71	0.97	0.68	0.52	0.36	0.27
	1	1.41	0.84	0.60	0.47	0.33	0.25
	2	1.18	0.74	0.54	0.42	0.30	0.23
	5	0.99	0.64	0.48	0.38	0.27	0.21
2	0.2	6.41	2.30	1.27	0.88	0.55	0.40
	0.5	7.33	1.96	1.14	0.81	0.51	0.38
	1	4.71	1.67	1.02	0.73	0.47	0.35
	2	3.44	1.44	0.91	0.67	0.44	0.33
	5	2.63	1.24	0.82	0.61	0.4	0.30
2.5	0.2	>8	>8	2.50	1.42	0.78	0.54
	0.5	>8	6.95	2.23	1.35	0.73	0.51
	1	>8	5.00	1.90	1.19	0.68	0.48
	2	>8	3.81	1.71	1.08	0.63	0.45
	5	>8	3.02	1.48	0.98	0.59	0.42
3	0.2	>8	>8	>8	2.75	1.11	0.71
	0.5	>8	>8	6.90	2.43	1.06	0.68
	1	>8	>8	5.22	2.14	0.98	0.64
	2	>8	>8	4.15	1.91	0.92	0.61
	5	>8	>8	3.42	1.70	0.85	0.57
3.5	0.2	>8	>8	>8	>8	1.77	0.98
	0.5	>8	>8	>8	6.93	1.64	0.93

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

	1	>8	>8	>8	5.40	1.51	0.88
	2	>8	>8	>8	4.45	1.40	0.83
	5	>8	>8	>8	3.73	1.29	0.78
4	0.2	>8	>8	>8	>8	3.15	1.37
	0.5	>8	>8	>8	>8	2.83	1.30
	1	>8	>8	>8	>8	2.56	1.22
	2	>8	>8	>8	>8	2.32	1.15
	5	>8	>8	>8	>8	2.11	1.09
4.5	0.2	>8	>8	>8	>8	>8	2.05
	0.5	>8	>8	>8	>8	7.07	1.92
	1	>8	>8	>8	>8	5.86	1.79
	2	>8	>8	>8	>8	4.96	1.68
	5	>8	>8	>8	>8	4.27	1.58
5	0.2	>8	>8	>8	>8	>8	3.44
	0.5	>8	>8	>8	>8	>8	3.17
	1	>8	>8	>8	>8	>8	2.90
	2	>8	>8	>8	>8	>8	2.69
	5	>8	>8	>8	>8	>8	2.49

Fuente: NTP 462, pg.8

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Tabla 2.7. Valores de Tmax (horas) en función de las características del vestido y de la temperatura del aire para M=115 w/m2 y distintos valores de la velocidad del aire, Var

I _{cl} (clo)	V _{ar} (m/seg)	t _a					
		5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
1.5	0.2	>8	2.33	1.10	0.73	0.44	0.31
	0.5	>8	1.83	0.95	0.64	0.40	0.29
	1	5.54	1.38	0.81	0.56	0.36	0.26
	2	3.20	1.13	0.69	0.50	0.32	0.24
	5	1.91	0.90	0.58	0.43	0.29	0.21
2	0.2	>8	>8	3.36	1.46	0.69	0.45
	0.5	>8	>8	2.56	1.26	0.63	0.42
	1	>8	>8	2.00	1.08	0.57	0.39
	2	>8	>8	1.60	0.94	0.51	0.35
	5	>8	>8	1.16	0.80	0.46	0.32
2.5	0.2	>8	>8	>8	5.00	1.16	0.66
	0.5	>8	>8	>8	3.71	1.05	0.61
	1	>8	>8	>8	2.77	0.95	0.57
	2	>8	>8	>8	2.23	0.84	0.52
	5	>8	>8	5.66	1.78	0.75	0.48
3	0.2	>8	>8	>8	>8	2.41	1.02
	0.5	>8	>8	>8	>8	2.09	0.94
	1	>8	>8	>8	>8	1.77	0.86
	2	>8	>8	>8	>8	1.56	0.79
	5	>8	>8	>8	>8	1.36	0.72
3.5	0.2	>8	>8	>8	>8	>8	1.74
	0.5	>8	>8	>8	>8	>8	1.57
	1	>8	>8	>8	>8	5.86	1.41
	2	>8	>8	>8	>8	4.34	1.28
	5	>8	>8	>8	>8	3.35	1.16
4	0.2	>8	>8	>8	>8	>8	4.02
	0.5	>8	>8	>8	>8	>8	3.36
	1	>8	>8	>8	>8	>8	2.86
	2	>8	>8	>8	>8	>8	2.48
	5	>8	>8	>8	>8	>8	2.15

Fuente: NTP 462, pg.8

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Tabla 2.8. Valores de Tmax (horas) en función de las características del vestido y de la temperatura del aire para $M = 145 \text{ w/m}^2$ y distintos valores de la velocidad del aire, Var

I _{cl} (clo)	V _{ar} (m/seg)	t _a					
		5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
1	0.2	>8	1.46	0.78	0.53	0.28	0.23
	0.5	>8	1.14	0.65	0.46	0.27	0.21
	1	>8	0.88	0.55	0.40	0.26	0.19
	2	>8	0.69	0.45	0.34	0.23	0.17
	5	>8	0.53	0.37	0.28	0.19	0.15
1.5	0.2	>8	>8	3.18	1.25	0.57	0.37
	0.5	>8	>8	2.13	1.05	0.51	0.34
	1	>8	6.41	1.64	0.88	0.46	0.31
	2	>8	4.18	1.25	0.73	0.40	0.28
	5	>8	2.19	0.24	0.60	0.35	0.25
2	0.2	>8	>8	>8	6.41	1.16	0.61
	0.5	>8	>8	>8	5.78	1.01	0.56
	1	>8	>8	>8	3.42	0.88	0.50
	2	>8	>8	>8	2.38	0.78	0.46
	5	>8	>8	>8	1.71	0.66	0.41
2.5	0.2	>8	>8	>8	>8	4.02	1.09
	0.5	>8	>8	>8	>8	3.04	0.98
	1	>8	>8	>8	>8	2.36	0.88
	2	>8	>8	>8	>8	1.87	0.78
	5	>8	>8	>8	>8	1.49	0.70
3	0.2	>8	>8	>8	>8	>8	2.68
	0.5	>8	>8	>8	>8	>8	2.25
	1	>8	>8	>8	>8	>8	1.89
	2	>8	>8	>8	>8	>8	1.62
	5	>8	>8	>8	>8	>8	1.37
3.5	0.2	>8	>8	>8	>8	>8	>8
	0.5	>8	>8	>8	>8	>8	>8
	1	>8	>8	>8	>8	>8	>8
	2	>8	>8	>8	>8	>8	7.71
	5	>8	>8	>8	>8	>8	4.81

Fuente: NTP 462, pg.10

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

El tipo de vestido es una variable que interviene de manera importante en el confort de la persona, cuando mayor es la resistencia térmica del vestido, es difícil para el cuerpo humano desprender calor y dárselo al medio ambiente. Para conocer el estado actual del vestido, se realizara una encuesta anónima y confidencial a los Agentes de Seguridad en la plataforma Carguera Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito, la misma será respaldada mediante cartas de consentimiento ver ([ANEXO 1 – Carta de consentimiento](#)) y confidencial ver ([ANEXO 2 – Carta de confidencialidad](#)).

La unidad térmica para el vestido es **clo**, a continuación se enlista valores de las resistencias térmicas específicas del vestido de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 2.9. Valores de las resistencias térmicas específica del atuendo

DESCRIPCIÓN DE LAS PRENDAS	RESISTENCIA TÉRMICA I_{cl} (clo)
ROPA INTERIOR	
Calzoncillos	0.03
Calzoncillos largos	0.10
Camiseta de tirantes	0.04
Camiseta de manga corta	0.09
Camiseta de manga larga	0.12
Sujetadores y bragas	0.03
CAMISAS BLUSAS	
Manga corta	0.15
Ligera, mangas cortas	0.20
Normal, mangas largas	0.25
Camisa de franela, mangas largas	0.30
Blusa ligera, mangas largas	0.15
PANTALONES	
Corto	0.06
Ligero	0.20
Normal	0.25
Franela	0.28

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

VESTIDOS - FALDAS	
Falda ligera (verano)	0.15
Falda gruesa (invierno)	0.25
Vestido ligero, mangas cortas	0.20
Vestido de invierno, mangas largas	0.40
Mono de trabajo	0.55
PULLOVER	
Chaleco sin mangas	0.12
Pullover ligero	0.20
Pullover medio	0.28
Pullover grueso	0.35
CHAQUETA	
Chaqueta ligera de verano	0.25
Chaqueta normal	0.35
Bata de trabajo (guardapolvo)	0.30
FORRADAS CON ELEVADO AISLAMIENTO	
Mono de trabajo	0.90
Pantalón	0.35
Chaqueta	0.40
Chaleco	0.20
PRENDAS EXTERIORES DE ABRIGO	
Abrigo	0.60
Chaqueta larga	0.55
Parka	0.70
Mono forrado	0.55
DIVERSOS	
Calcetines	0.02
Calcetines, gruesos, cortos	0.05
Calcetines, gruesos, largos	0.10
Medias de nylon	0.03
Zapatos de suela delgada	0.02
Zapatos de suela gruesa	0.04
Botas	0.10
Guantes	0.05

Fuente: NTP 462, pg.14

3 CAPITULO III

RESULTADOS

3.1 Presentación y análisis de resultados

3.1.1 Análisis de resultados

La encuesta realizada a los Agentes de Seguridad en la plataforma Carguera del Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito ver ([ANEXO 3 - Encuestas](#)), nos permitió conocer la situación en la que se encuentran los trabajadores involucrados en la presente investigación. La encuesta fue tomada del estudio sobre el estrés térmico por frío y la afectación en la capacidad laboral del personal operativo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército (C.E.E.), y, modificada por el autor de la presente investigación, para identificar información sobre el tipo de ropa que utiliza el trabajador.

Pregunta N°1

¿Cuál es su sexo?

Tabla 3.1. Sexo

NOMBRE	PARTICIPANTES	POCENTAJE
MASCULINO	2	40 %
FEMENINO	3	60 %
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°2

¿Cuál es su rango de edad?

Tabla 3.2. Edad

EDAD	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
18 – 25	4	80 %
26 – 35	1	20%
36 – 55	0	0 %
>46	0	0 %
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Pregunta N°3

¿Cuál es su rango de peso?

Tabla 3.3. Peso

PESO	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
50 – 65 Kg	2	40 %
66 – 70 Kg	2	40 %
>71 Kg	1	20 %
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°4

¿Cuál es su rango de estatura?

Tabla 3.4. Estatura

ESTATURA	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
1,4 – 1,6 m	3	60 %
1,61 – 1,8 m	1	20 %
>1,8 m	1	20 %
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°5

¿Qué tiempo se encuentra trabajando en su actual puesto?

Tabla 3.5. Tiempo de trabajo

TIEMPO DE TRABAJO	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
< 3 meses	1	20 %
>3 meses	4	80 %
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°6

¿Ha trabajado anteriormente en puestos similares (ambientes Fríos)?

Tabla 3.6. Trabajo ambientes fríos

TRABAJO AMB FRIOS	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
SI	5	100 %
NO		
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Pregunta N°7

¿Considera que la ropa, que Ud. usa es la apropiada, para protegerle del frio?

Tabla 3.7. Ropa de protección

ROPA DE PROTECCIÓN	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
SI	1	20 %
NO	4	80 %
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°8

¿Tiene acceso a tomar líquidos calientes durante la jornada de trabajo?

Tabla 3.8. Líquidos calientes

LIQUIDOS CALIENTES	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
SI	3	60 %
NO	2	40 %
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°9

¿Como consecuencia del frío, nota disminución de la destreza en manos, piernas o dedos?

Tabla 3.9. Disminución de la destreza

DISMINUCION DESTRE	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
SI	4	80 %
NO	1	20 %
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°10

¿Cómo se considera Ud.?

Tabla 3.10. Constitución corporal

CONSTITUCION CORP	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
DELGADO		
NORMAL	5	100 %
GORDO		
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Pregunta N°11

¿Practica habitualmente algún deporte o actividad física?

Tabla 3.11. Practica deporte

PRACTICA DEPORTE	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
SI	4	80 %
NO	1	20 %
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°12

¿Fuma (1), bebe alcohol (2) o café (3), consume diariamente?

Tabla 3.12. Consumo diario

CONSUMO DIARIO	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
SI	3	60 %
NO	2	40 %
TOTAL	5	100 %
TIPO DE CONSUMO	PARTICIPANTES	DIARIO
FUMA	1	1
BEBE ALCOHOL		
CAFE	2	1
TOTAL	3	100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°13

¿Utiliza Ud. ¿Algún tipo de medicamento??

Tabla 3.13. Utilización de medicamento

UTILIZA MEDICAMENT	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
SI		
NO	5	100 %
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°14

¿Ha notado alguna vez en alguna parte del cuerpo entumecimiento, palidez exagerada, sequedad de la piel, mareo, dolor corporal, etc?

Tabla 3.14. Entumecimiento corporal

ENTUMECIMIEN CORP	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
-------------------	---------------	------------

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

SI	3	60 %
NO	2	40 %
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°15

¿Debido a algún problema de salud por frío ha tenido que ausentarse del trabajo en el último mes?

Tabla 3.15. Ausencia en el trabajo

AUSENCIA EN EL TRAB	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
SI	1	20 %
NO	4	80 %
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°16

¿Cree que Ud. tiene un discomfort debido a la temperatura por frío?

Tabla 3.16. Discomfort

DISCONFORT	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
SI	3	60 %
NO	2	40 %
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°17

¿De acuerdo a su vestimenta, qué tipo de ropa interior utiliza?

Tabla 3.17. Ropa interior

ROPA INTERIOR	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
CALZONCILLOS		
CALZONCILLO LARGO		
BOXER	2	40 %
OTRO	3	60 %
TOTAL	5	100 %
ALGODÓN	4	80 %
POLIESTER	1	20 %
RAYON		
OTRO		
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Pregunta N°18

¿Qué tipo de camiseta utiliza?

Tabla 3.18. Camiseta

CAMISETA	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
CAMISETA DE TIRANT	1	20 %
CAMISETA MANG COR	2	40 %
CAMISETA MANG LAR	2	40 %
NINGUNO		
TOTAL	5	100 %
ALGODÓN		
POLIESTER	5	100 %
RAYON		
OTRO		
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°19

¿Qué tipo de pullover utiliza?

Tabla 3.19. Pullover

PULLOVER	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
CHALECO SIN MANGAS		
PULLOVER LIGERO	2	40 %
PULLOVER MEDIO		
PULLOVER GRUESO	3	60 %
NINGUNO		
TOTAL	5	100 %
ALGODÓN	4	80 %
POLIESTER	1	20 %
RAYON		
OTRO		
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°20

¿Qué tipo de chaqueta utiliza?

Tabla 3.20. Chaqueta

CHAQUETA	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
CHAQUETA LIGERA		
CHAQUETA NORMAL	5	100 %
BATA DE TRABAJO		
NINGUNO		
TOTAL	5	100 %
ALGODÓN	5	100 %

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

**POLIELSTER
RAYON
OTRO
TOTAL**

5

100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°21

¿Utiliza alguna prenda extra de vestir debajo del pantalón uniforme?

Tabla 3.21. Prenda extra inferior

PRENDA EXTRA	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
SI	3	60 %
NO	2	40 %
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°22

¿Qué tipo de prenda exterior de abrigo utiliza?

Tabla 3.22. Prenda externa superior

PRENDA EXTERNA	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
ABRIGO		
CHAQUETA LARGA		
PARKA		
MONO FORRADO		
NINGUNO	5	100 %
TOTAL	5	100 %
ALGODÓN		
POLIELSTER		
RAYON		
OTRO		
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

Pregunta N°23

¿Qué tipo de calcetines utiliza?

Tabla 3.23. Calcetines

CALCETINES	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
CALCETIN GRUE CORT	3	60 %
CALCETIN GRUE LARG		
MEDIA NYLON		
CALCETIN FINO CORT		
CALCETIN FINO LARG	2	40 %

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

TOTAL	5	100 %
ALGODÓN	5	100 %
POLIESTER		
RAYON		
OTRO		
TOTAL	5	100 %

Fuente: Autor.

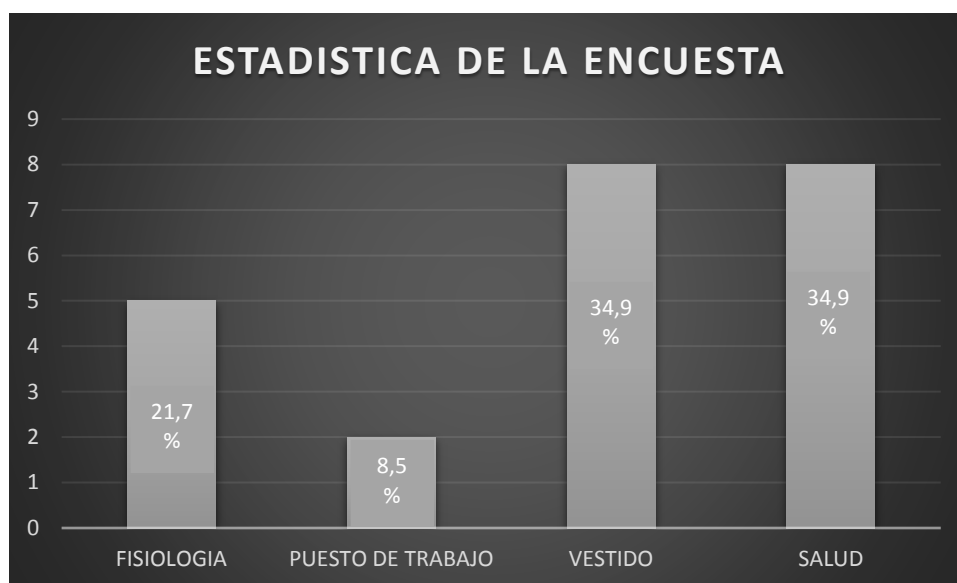


Figura 3.1. Estadística de la encuesta

Fuente: Autor

La estadística sobre la encuesta realizada se encuentra enfocada más a la información sobre el vestido y la salud de los Agentes de Seguridad que laboran en la plataforma carguera del Aeropuerto Mariscal Sucre, para conocer el estado actual de los mismos.

R.D. 486/1997

Tabla 3.24. Valores de condiciones ambientales

Descripción	Valor
Temperatura	Trabajos sedentarios 17 y 27 °C Trabajos ligeros 14 y 25 °C
Humedad Relativa	30 y 70% < 50% si hay electricidad estática
Velocidad del aire	Trabajo en ambientes no calurosos 0,25 m/s Trabajos sedentarios en ambientes calurosos 0,50 m/s Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos 0,75 m/s
Renovación del aire de los locales	Trabajos sedentarios en ambientes no calurosos 30 m ³ /h Resto de casos 50 m ³ /h

Fuente: R.D. 486/1997.

3.2.6 UNE-EN ISO 7730

Tabla 3.25. Valores de confort térmico

Descripción	Invierno	Verano
Temperatura	20 – 40 °C	23 – 26 °C
Velocidad del viento	< 0,15 m/s	< 0,25 m/s
Resistencia térmica	>1 clo	0,50 clo
Humedad relativa	50 %	50 %

Fuente: UNE-EN ISO 7730.

3.2 Aplicación práctica

De acuerdo a lo requerido para la medición y evaluación de la presente investigación los equipos de medición deben estar calibrados y debidamente certificados. Los datos recopilados para realizar la evaluación de estrés térmico por frío en los agentes de seguridad de la plataforma Carguera del Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito, se realizó mediante la NTP 462.

Los datos fueron tomados mediante equipos de medición como son: anemómetro, que lee la velocidad del viento, y, WBGT SD con Card Datalogger (Modelo 800037), en donde lee la humedad relativa (HR), temperatura del aire (TA), punto de rocío, temperatura de bulbo húmedo (WBGT), temperatura del globo (TG).



Figura 3.2. Equipo empleado para medir velocidad de viento (Anemómetro)

Fuente: Autor



Figura 3.3. Equipo de medición WBGT SD Card Datalogger (Modelo 800037)

Fuente: Autor

Los cálculos realizados mediante el índice de enfriamiento localizado WCI y el método del aislamiento requerido del atuendo – IREQ, permitirán tomar decisiones para proponer medidas de prevención frente al estrés térmico por frío.

3.2.1 Datos obtenidos de la medición y evaluación

A continuación se detallan los valores obtenidos por los equipo de medición respectivamente.

Para el puesto de trabajo de los agentes de seguridad de la plataforma Carguera del Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito, los datos fueron tomados en las condiciones en la que los trabajadores se desenvuelven comúnmente, obteniendo como resultado los siguientes:

- Datos obtenidos del equipo “anemómetro”

Después de realizar la medición con el equipo, ver [\(ANEXO 6 – Toma de datos con el equipo Anemómetro\)](#), el equipo nos arrojó un resultado promedio de 1,3 km/h es decir con la transformación correspondiente se obtiene 0,36 m/s. Cabe recalcar que la velocidad del aire

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

varía de acuerdo al clima en la cual se encuentre presente, en el caso de esta investigación no existió mayor influencia del viento.

- Datos del equipo “WBGT SD Card Datalogger (Modelo 800037)”

Para realizar las mediciones primero se identificó la zona donde colocar el equipo (la altura recomendable es de 1,10m desde el nivel del suelo o a su vez a la altura del abdomen de la persona a evaluar), en este caso para la presente investigación se tomó como referencia la altura de las escaleras para no obstaculizar las actividades del personal ver ([ANEXO 7 - Toma de datos con el equipo WBGT SD CARD DATALOGGER \(modelo 800037\)](#)), también se recomienda tomar las medidas durante 1 hora con un promedio de 15 minutos cada una. Debido a la extensión de los datos obtenidos se realizó un promedio de toma de resultados cada 15 y 5 minutos como se lo indica a continuación:

Tabla 3.26. Datos del equipo WBGT SD Card Datalogger (Modelo 800037) cada 5 minutos

Nº	FECHA	WBGT	HR	TA	TG	TH	TS
1	5:15-5:20	11,5	75,6	13,6	12,4	11,2	9,3
2	5:20-5:25	10,7	81,1	12,4	11,2	10,6	9,2
3	5:25-5:30	10,5	83,0	12,0	10,8	10,4	9,1
4	5:30-5:35	10,6	83,1	12,1	10,9	10,5	9,3
5	5:35-5:40	10,5	83,0	12,0	10,9	10,4	9,1
6	5:40-5:45	10,3	83,5	11,8	10,7	10,2	9,0
7	5:45-5:50	10,2	82,9	11,7	10,7	10,1	8,9
8	5:50-5:55	10,2	82,5	11,6	10,7	10,0	8,7
9	5:55-6:00	10,2	82,8	11,6	10,6	10,0	8,7
10	6:00-6:05	10,0	83,0	11,5	10,5	9,9	8,6
11	6:05-6:10	10,0	83,1	11,4	10,4	9,9	8,6
12	6:10-6:15	9,9	82,9	11,4	10,4	9,8	8,6
13	6:15-6:20	9,9	82,6	11,3	10,4	9,7	8,4
14	6:20-6:25	9,9	82,8	11,2	10,4	9,7	8,4
15	6:25-6:30	9,9	83,0	11,2	10,5	9,7	8,4

Fuente: Autor.

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Tabla 3.27. Datos de equipo WBGT SD Card Datalogger (Modelo 800037) cada 15 minutos

Nº	FECHA	WBGT	HR	TA	TG	TH	TS
1	5:15-5:30	10,9	79,9	12,7	11,5	10,7	9,2
2	5:30-5:45	10,4	83,2	11,9	10,9	10,3	9,1
3	5:45-6:00	10,2	82,7	11,6	10,7	10,0	8,8
4	6:00-6:15	10,0	83,0	11,4	10,5	9,8	8,6
5	6:15-6:30	9,9	82,8	11,3	10,4	9,7	8,4

Fuente: Autor.

3.2.2 Cálculo del índice WCI (Wind Chill Index – Índice de congelamiento)

El índice WCI se calcula a partir de las variables velocidad del viento (V) en m/seg y la temperatura del aire (Ta) en °C.

Para mayor facilidad al realizar el cálculo del índice WCI se realizó un promedio de todos los datos obtenidos por el equipo WBGT SD Card Datalogger (Modelo 800037), arrojando como resultado los siguientes:

Tabla 3.28. Promedio de datos obtenidos

WBGT	HR	TA	TG	TH	TS
10,3	82,3	11,8	10,8	10,1	8,8

Fuente: Autor.

A continuación se desarrolló el índice mediante la fórmula:

$$WCI = 1,16 \left(10,45 + 10V^{-1/2} - V \right) * (33 - T_a)$$

$$WCI = 1,16 \left(10,45 + 10 * 0,36^{-1/2} - 0,36 \right) * (33 - 11,8)$$

$$WCI = 658 \text{ W/m}^2$$

Siendo V (Velocidad del viento) y Ta (Temperatura de aire).

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

De acuerdo a la tabla 3.29 de los valores WCI, el valor obtenido del índice 658 W/m^2 se encuentra más cerca del valor 400, es decir el efecto – sensación nos da un nivel de frío tendiendo a subir o bajar de nivel según las circunstancias en las que se encuentre el personal objeto de nuestro estudio en esta investigación.

Tabla 3.29. Efecto del frío para diferentes valores de WCI y t_{ch}

WCI (W/m^2)	T_{ch} ($^{\circ}\text{C}$)	Efecto-sensación
50	31	Calor
200	25	Confort
400	17	Frío
1200	-14	Muy frío
1400	-22	Extremadamente frío
1600	-30	Congelación de tejidos expuestos en una hora
1800	-38	
2000	-45	
2200	-53	Congelación de tejidos expuestos en un minuto
2400	-61	
2600	-69	

Fuente: Tesis Estudio experimental de las condiciones de confort relacionadas con parámetros higrotérmicos y calidad del aire, pg. 190.

3.2.3 Cálculo del método IREQ (Aislamiento requerido del atuendo)

Se desea valorar la exposición laboral al frío de los Agentes de Seguridad que laboran en la plataforma carguera del Aeropuerto Mariscal Sucre a $11,8^{\circ}\text{C}$ de temperatura de aire, realizando tareas de seguridad del avión. Para calcular la actividad metabólica del personal, tomamos en cuenta parámetros como: el metabolismo basal, tasa metabólica y carga de trabajo expuestos en la NTP 1011. El vestido del personal se toma en cuenta específicamente el recibido por la empresa, es decir: camisa manga larga, pantalón normal, pullover grueso y botas. La humedad relativa en la plataforma es 82,3%, la velocidad del viento es de 0,36 m/s. utilizando nuestro metabolismo determinamos el IREQ en función de la velocidad, la temperatura del aire y el nivel de actividad. Con todo lo explicado anteriormente empezaremos a realizar los

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

respectivos cálculos, cabe recalcar que tomaremos valores aproximados a los valores expuestos en la tabla 3.31 debido a que los datos obtenidos no siempre se van a presentar en la misma, con esto tenemos:

Tabla 3.30. Índice Clo

SÍMBOLO	VALOR
Ta	11,8°C ≈ 5°C
Metabolismo basal	44
Tasa metabólica (de pie)	15
Carga de trabajo (un brazo)	35
M	94 w/m ² ≈ 115 w/m ²
V	0,36 m/s ≈ 0,5 m/s

Fuente: Autor

Siendo Ta (Temperatura de aire), M (Metabolismo), V (Velocidad del viento).

Tabla 3.31. IREQmin

V _{ar} (m/seg)	IREQ _{min} (clo) para M = 115 w/m ²					
	t _a					
	5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
0.2	1.18	1.51	1.88	2.20	2.89	3.58
0.5	1.24	1.58	1.93	2.27	2.95	3.63
1	1.32	1.66	2.00	2.34	3.02	3.70
2	1.40	1.74	2.07	2.41	3.08	3.76
5	1.49	1.82	2.15	2.49	3.15	3.82

Fuente: NTP 462, pg. 6

Con los datos de la tabla obtenemos como resultado un IREQ_{min} = 1,24 clo

A los agentes de Seguridad que laboran en la plataforma carguera del Aeropuerto Mariscal Sucre se les ha dotado de ropa de trabajo para el desarrollo de sus actividades, a continuación tenemos la tabla donde se enumera las unidades Clo correspondientes a cada prenda:

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Tabla 3.32. Dotación del personal

Descripción	Clo
Camisa manga larga	0,25
Pantalón normal	0,25
Chompa gruesa	0,35
Botas	0,10
Total	0,95

Fuente: Autor.

Tomando en cuenta la norma ISO 9920 tenemos los siguientes valores para el Índice clo (Icl) de acuerdo al metabolismo:

Tabla 3.33. Valores Icl

Valor	Metabolismo
Iclr= 0,9 Icl	Si $M \leq 100 \text{ W/m}^2$ (Trabajos Estáticos)
Iclr= 0,8 Icl	Si $M > 100 \text{ W/m}^2$ (Trabajos Dinámicos)

Fuente: Norma ISO 9920.

Con la tabla 3.33 y los datos obtenidos de M (94 w/m²) podemos observar que el índice clo relativo (Iclr) para la presente investigación nos da como resultado 0,9 Icl. Por lo tanto, llegamos a la conclusión que Iclr= 0,9 < IREQmin= 1,24 clo; siendo esta una condición en donde existe riesgo de estrés térmico por frío y un peligro para la integridad de los Agentes de Seguridad que laboran en la plataforma carguera del Aeropuerto Mariscal Sucre causándoles principios de hipotermia. También se concluye que el vestido proporcionado por la empresa no es el adecuado para realizar sus actividades, por lo tanto, se debe proveer al personal de ropa que alcance un mayor nivel de aislamiento térmico (superior a 1 Clo), según lo indicado en la UNE-EN ISO 7730.

Los resultados de la presente investigación comparada con el estudio realizado en la Universidad Tecnológica Equinoccial sobre el estrés térmico por frío y la afectación en la capacidad laboral del personal operativo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército (C.E.E.), se observó que el frío es un factor que determina el rendimiento del personal en sus actividades. El personal de los dos estudios comparados, no se encuentran conformes con la dotación de

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

ropa que utilizan, así como, también presentan una disminución de sensibilidad en sus extremidades superiores. Tomando en cuenta que el estudio realizado en la Universidad Tecnológica Equinoccial sobre el estrés térmico por frío y la afectación en la capacidad laboral del personal operativo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército (C.E.E.) se desarrolló en la provincia de Chimborazo, y, el presente estudio en la ciudad de Quito en la provincia de Pichincha, se concluye que el índice para comprobar que el personal se encuentra en presencia de estrés térmico por frío es el índice IREQ. En las dos investigaciones se determinó que para mantenerse sin problemas de estrés térmico por frío se debe adecuar la ropa hasta alcanzar un Icl (Índice clo) mayor a 1. Por otra parte con los resultados de la comparación entre ambos estudios se concluye que el personal que labora en ambientes fríos está en una condición en donde está en peligro su integridad pudiendo causarles principios de hipotermia.

3.2.4 Valores Clo de los materiales dotados

Tabla 3.34. Valores CLO de material de vestido dotado para hombre

NOMBRE	MATERIAL	VALOR CLO
Calzoncillo corto	Algodón	0,004
Camisa	Poliéster-Algodón	0,25
Pantalón	Poliéster	0,24
Chompa	Polar	0,26
Calcetines	Acrílico - Nilón	0,03
Botas	-	0,05
Total	-	0,83

Fuente: Autor.

Tabla 3.35. Valores CLO de material de vestido dotado para mujer

NOMBRE	MATERIAL	VALOR CLO
Interior	Nilón	0,03
Sujetador	-	0,01
Camisa	Poliéster-Algodón	0,25
Pantalón	Poliéster	0,24
Chompa	Polar	0,26
Calcetines	Acrílico-Nilón	0,03
Botas	-	0,05
Total	-	0,87

Fuente: Autor.

3.2.5 Propuesta de valores Clo de los materiales que se debería dotar

Tabla 3.36. *Propuesta de Valores CLO de material de vestido - hombre*

NOMBRE	MATERIAL	VALOR CLO
Calzoncillo corto	Algodón	0,004
Camisa	Algodón	0,29
Camiseta sin mangas	Poliéster-Algodón	0,05
Pantalón	Algodón	0,24
Chompa	Polar	0,26
Calcetines gruesos hasta la rodilla	Acrílico-Nilón	0,06
Botas	-	0,05
Guantes	lana	0,08
Gorra	100g	0,01
Bufanda	100g	0,01
total	-	1,05

Fuente: Autor.

Tabla 3.37. *Propuesta de valores CLO de material de vestido - mujer*

NOMBRE	MATERIAL	VALOR CLO
Sujetador	Nilón	0,03
Braga	-	0,01
Camisa	Algodón	0,29
Camiseta sin mangas	Poliéster-Algodón	0,05
Pantalón	Algodón	0,24
Chompa	Polar	0,26
Calcetines gruesos hasta la rodilla	Acrílico-Nilón	0,06
Botas	-	0,05
Guantes	lana	0,08
Gorra	100 g	0,01
Bufanda	100g	0,01
total	-	1,09

Fuente: Autor.

Las características mínimas que debe cumplir la vestimenta de los Agentes de Seguridad que laboran en la plataforma carguera del Aeropuerto Mariscal Sucre son las siguientes:

- Prendas para reducir el efecto de la velocidad del viento.
- Prendas que protejan de la lluvia.
- Debe ser de material textil.
- La chompa debe ser polar con una capa impermeable.
- Las prendas por lo general deben de ser de algodón.

**EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL
AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE**

- Poliéster (si no hay riesgo de incendio o explosión), debido a que su fibra está hecha a base de petróleo, en donde si ocurre un accidente por incendio o explosión, el material se propaga con mayor rapidez, ocasionando quemaduras en la piel que pueden ir desde un 1er, 2do y 3er grado superficial y profunda, con una extensión de hasta el 100% del total del cuerpo corporal.

4 CAPITULO IV

DISCUSIÓN

4.1 Conclusiones

- Con la evaluación del método WCI llegamos a la conclusión que el valor obtenido del índice 658 W/m^2 se encuentra más cercano al valor 400.
- El efecto – sensación del valor encontrado nos indica que el personal se encuentra expuesto a un nivel de frío, pudiendo a su vez subir o bajar de categoría según las condiciones en las que se encuentren.
- Para el cálculo del índice IREQ, a los datos obtenidos de la medición se les asigno los valores más próximos debido a que los resultados no tienen los valores exactos de las tablas proporcionados por el método.
- El resultado del atuendo obtenido es de 0,95 clo, comparado este valor con la norma UNE-EN ISO 7730, se concluye que para condiciones de trabajo por frio en invierno se necesita tener de resistencia térmica superior a 1 clo, lo cual muestra que se necesita ropa extra para mejorar el confort térmico.
- Obteniendo como resultado $I_{clr} = 0,9 < IREQ_{min} = 1,24 \text{ clo}$; llegamos a la conclusión que esta es una condición en donde puede existir riesgo de estrés térmico por frio, poniendo así en peligro la integridad de los Agentes de Seguridad que laboran en la plataforma carguera del Aeropuerto Mariscal Sucre causándoles principios de hipotermia.
- Los valores clo de los materiales de ropa propuestos en los calculadores del INSST son diferentes a los valores indicados en la NTP 462, llegando así a la conclusión que el

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

personal no se encuentra dotado de ropa con los materiales adecuados, debido a que los resultados proporcionados por el INSST son menores a 1 clo.

- Con la propuesta realizada para dotar al personal de ropa con los materiales adecuados basándose en los valores del INSST, se concluye que los Agentes de Seguridad que laboran en la plataforma carguera del Aeropuerto Mariscal Sucre contarían con más protección térmica frente al frío, debido a que el valor nos arroja un resultado de 1,05 (hombre) y 1,09 (mujer).
- Según las encuestas realizadas a los Agentes de Seguridad que laboran en la plataforma carguera del Aeropuerto Mariscal Sucre, la capacidad laboral varía de acuerdo a las condiciones de trabajo y patología de la persona.
- Se concluye que existe un índice medio de ausentismo laboral debido a que los Agentes de Seguridad que laboran en la plataforma carguera del Aeropuerto Mariscal Sucre por las actividades que realizan en horas de la madrugada presentan síntomas de gripe.
- Los Agentes de Seguridad que laboran en la plataforma carguera del Aeropuerto Mariscal Sucre mencionan que el vestido proporcionado por la empresa no les cubre totalmente del frío, llegando a la conclusión de que al momento de realizar sus actividades, notan una disminución de destreza en el cuerpo lo cual no permite realizar de manera eficaz las mismas.
- Cuando se realizó la medición de la velocidad del aire con el anemómetro se obtuvo un resultado bajo de 0,36 m/s, esto se debe a que no hubo mayor afluencia de viento, lo cual no permitió obtener un resultado más concreto para el estudio, tomado en cuenta los valores proporcionados por el R.D 486/1997 en trabajos con ambiente no calurosos llegamos a la conclusión que la velocidad obtenida se encuentra por encima del límite permitido 0,15 m/s.

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

- Las condiciones térmicas en la presente investigación también se relaciona con el riesgo físico “ruido” y de otros riesgos como el riesgo químico producto de los gases y vapores que emite la turbina del avión, y, psicosocial debido a la minuciosidad de la tarea que presenta.
- Se tomó la temperatura corporal con un termómetro de mercurio dando como resultado 36,5 y se llegó a la conclusión de que se encuentra dentro de los parámetros normales tomando en cuenta que la temperatura corporal de una persona en condiciones normales es de 37 °C.
- La temperatura del aire obtenida de 11,8 °C comparada con los valores del R.D 486/1997, se llega a la conclusión de que se encuentra por debajo de los parámetros permitidos siendo el valor más bajo recomendado de 17 °C.

4.2 Recomendaciones

- Para el cálculo del método WCI se recomienda realizar mediciones periódicas de la temperatura de aire y la velocidad del viento, debido a que el personal mencionan que hay ocasiones en donde la temperatura baja a 3°C y existe abundante viento.
- Realizar la ecuación general del método IREQ para observar si existe o no un balance térmico.
- Se recomienda dotar de ropa extra para la protección de las extremidades ante la presencia de clima frío, tales como: licra, bufanda, guantes, gorro.
- Para realizar una adecuada selección de la ropa de protección para el frío, se recomienda guiarse en las normas de certificación como pueden ser: UNE-EN 14058:2004, UNE-EN 511:2006, UNE-EN ISO 20345:2004.

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

- Se recomienda no llevar exceso de ropa, porque esta se moja y aumenta la pérdida de calor corporal.
- Considerar las molestias en las destrezas que presenta el personal al momento de realizar sus actividades en condiciones de frío para así evaluar su situación actual.
- Se recomienda ingerir líquidos calientes durante la realización de sus actividades para que la temperatura corporal se mantenga estable.
- Excluir al personal que se encuentre laborando de 1 a 3 meses, debido a que no presentan los mismos signos y/o síntomas que el resto de los trabajadores, así mismo se excluirá al personal con medicación debido a que puede interferir en la temperatura.
- Se recomienda tomar periódicamente la temperatura corporal con un termómetro digital.
- Realizar exámenes médicos iniciales y periódicos.
- Realizar charlas sobre estrés térmico por frío.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- EcuRed. (3 de Septiembre de 2019). <https://www.ecured.cu>. Obtenido de Seguridad_y_salud_del_trabajo: https://www.ecured.cu/Seguridad_y_salud_del_trabajo
- Fonseca, M. M. (2006). Ergonomía definición. *SciELO*, 3-4.
- Herrera, A. (2014). Estrés térmico. *Scientific journals*, 113-121.
- IESS. (s.f.). <https://oiss.org>. Obtenido de wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf: <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>
- INSHT. (1992). <https://www.insst.es>. Obtenido de documents/94886/326827/ntp_322.pdf/065f600d-b29e-45cd-9d4a-595ce78a0110: https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_322.pdf/065f600d-b29e-45cd-9d4a-595ce78a0110
- INSHT. (1993). <https://www.insst.es>. Obtenido de documents/94886/326962/ntp_462.pdf/9f976f99-fbd2-4e12-b2e0-a35358a99eaf: https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_462.pdf/9f976f99-fbd2-4e12-b2e0-a35358a99eaf
- INSHT. (2015). <https://www.insst.es>. Obtenido de documents/94886/330477/NTP+1036.pdf/a13abd54-b298-4307-8298-a0289a2f24b2: <https://www.insst.es/documents/94886/330477/NTP+1036.pdf/a13abd54-b298-4307-8298-a0289a2f24b2>
- INSST. (s.f.). <https://www.insst.es>. Obtenido de documents/94886/161958/Cap%C3%ADtulo+30.+Higiene+industrial: <https://www.insst.es/documents/94886/161958/Cap%C3%ADtulo+30.+Higiene+industrial>
- ISOTools. (10 de Septiembre de 2015). <https://www.isotools.org>. Obtenido de 2015/09/10/riesgo-laboral-definicion-y-conceptos-basicos/: <https://www.isotools.org/2015/09/10/riesgo-laboral-definicion-y-conceptos-basicos/>
- Ivan Targino, E. R. (2009). Estrés térmico por frío. *OKARA*, 127. Obtenido de <http://www.geociencias.ufpb.br/posgrad/okara/okaraV3N2.pdf#page=23>
- Martín, B. R. (2013). *Estrés térmico por frío*. Galicia: AEIPRO.
- Mondelo, P. R. (2004). Estrés térmico. En P. R. Modelo, *Ergonomía 2: Confort y estrés térmico* (pág. 208). Catalunya: Ediciones UPC.
- OIT. (29 de Abril de 2016). <https://www.who.int/es>. Obtenido de news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-health-effects-and-protective-measures: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-health-effects-and-protective-measures>
- OIT. (1 de Julio de 2019). <https://www.ilo.org>. Obtenido de global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_711946/lang-es/index.htm: https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_711946/lang-es/index.htm

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

- Parra, M. (Mayo de 2003). https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36982913/Conceptos_basicos_de_seguridad_laboral.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DConceptos_basicos_en_salud_laboral_Conce.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOW:https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36982913/Conceptos_basicos_de_seguridad_laboral.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DConceptos_basicos_en_salud_laboral_Conce.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOW
- Quintero, A. M. (2017). Estrés térmico por frío. *SciELO*, 4-7.
- QUIPORT. (s.f.). <https://www.aeropuertoquito.aero>. Obtenido de es/
<https://www.aeropuertoquito.aero/es/>
- Robledo, F. H. (s.f.). *Temperatura definición*. Pereira: ECOE.
- Soto, M. (2017). *Estrés térmico*. Riobamba.
- TESIS: Gerardo Carvajal, Hammryns Vargas. (01 de 12 de 2018). <http://repositorio.utn.ac.cr>. Obtenido de handle/123456789/191: <http://repositorio.utn.ac.cr/handle/123456789/191>
- Toapanta, T. M. (2015). *Estrés térmico por frío*. Quito. Obtenido de
http://192.188.51.77/bitstream/123456789/17837/1/60584_1.pdf
- Universidad Nacional de la Plata. (10 de Agosto de 2018). <https://unlp.edu.ar>. Obtenido de seguridad_higiene/riesgos-fisicos-mecanicos-quimicos-y-biologicos-8676:
https://unlp.edu.ar/seguridad_higiene/riesgos-fisicos-mecanicos-quimicos-y-biologicos-8676
- Vasco, C. (Septiembre de 2011). <http://repositorio.uisek.edu.ec>. Obtenido de bitstream/123456789/357/1/TESIS%20-%20EVALUACI%C3%93N%20RIESGO%20T%C3%89RMICO%20AIMS%20-%202011.pdf:
<http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/357/1/TESIS%20-%20EVALUACI%C3%93N%20RIESGO%20T%C3%89RMICO%20AIMS%20-%202011.pdf>
- Zazo, M. P. (2015). *Factores de Riesgo*. Madrid: Paraninfo.

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

ANEXOS

ANEXO 1

CARTA DE CONSENTIMIENTO

Quito, noviembre de 2019

CARTA DE CONSENTIMIENTO

El propósito de este documento es obtener su consentimiento para ejecutar una investigación de condiciones térmicas ambientales en el puesto de trabajo Agente de Seguridad en la plataforma Carguera del Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito, trabajo a realizarse el día 23 de noviembre de 2019.

El presente trabajo se desarrolla mediante la identificación y medición de las condiciones del clima en la plataforma carguera, así como también, la aplicación de una encuesta de carácter cerrada y confidencial, por lo que no se identificarán a las personas, únicamente se utilizará un código para diferenciar las encuestas.

La encuesta será realizada individualmente a cada trabajador, directamente por el investigador, quien será el que procese los datos mediante un análisis estadístico descriptivo.

La encuesta será utilizada única y exclusivamente para la EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR FRÍO en el lugar de trabajo antes mencionado.

Si usted ha comprendido claramente el trabajo a realizar y está conforme con lo anteriormente descrito, por favor firme en el espacio correspondiente.

Por medio de la presente autorizo se utilice la información recolectada en la encuesta y que está sirva únicamente para los fines antes mencionados.

Nombre: Josely Pallares
Firma: [Firma]
Fecha: 29/11/2019

ANEXO 2

CARTA DE CONFIDENCIALIDAD

Quito, noviembre de 2019

CARTA DE CONFIDENCIALIDAD

Por medio de la presente carta Yo, **KATHERINE CABASCANGO**, mayor de edad y en plena capacidad de mis facultades mentales, me comprometo a no compartir, divulgar ni utilizar de manera inadecuada la información obtenida por parte de los Agentes de Seguridad en la plataforma Carguera del Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito (que laboran en la empresa KDT CIA LTDA), los datos recopilados serán únicamente utilizados para el desarrollo de la investigación EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR FRÍO, por motivos de seguridad las encuestas serán realizadas anónimamente, para lo cual se identificarán mediante códigos AS # (Agentes de Seguridad Número) para hacer referencia al personal.

Dejo constancia de mi compromiso con mi firma:

[Firma]
Katherine Cabascango
CI. 1718927740

[Firma]
DUEÑO

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

ANEXO 3

ENCUESTAS

EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE

Coloquio AS _____

Plataforma Carguera Aero _____

Para la siguiente encuesta marque con un X

Pregunta N°1
¿Cuál es su sexo?

Masculino ☐
Femenino ☐

Pregunta N°2
¿Cuál es su rango de edad?

18-25 ☐
26-35 ☐
36-45 ☐
46-55 ☐

Pregunta N°3
¿Cuál es su rango de peso?

50-65 Kg ☐
66-70 Kg ☐
71-75 Kg ☐

Pregunta N°4
¿Cuál es su rango de estatura?

1,4 - 1,60 ☐
1,61 - 1,80 ☐
1,81 m ☐

Pregunta N°5
¿Qué tiempo se encuentra trabajando en _____?

< 3 meses ☐
> 3 meses ☐

Pregunta N°6
¿Ha trabajado anteriormente en puestos _____?

SI ☐
NO ☐

Pregunta N°7
¿Considera que la ropa _____?

SI ☐
NO ☐

Pregunta N°8
¿Usted necesita a tener _____?

SI ☐
NO ☐

Pregunta N°9
¿Como consecuencia del _____?

SI ☐
NO ☐

Pregunta N°10
¿Cómo se considera Ud. _____?

Delgado ☐
Normal ☐
Gordo ☐

Pregunta N°11
¿Practica habitualmente _____?

SI ☐
NO ☐

Pregunta N°12
¿Fuma (1), bebe alcohol _____?

SI ☐
NO ☐

Pregunta N°13
¿Utiliza Ud. Alguna tipo _____?

SI ☐
NO ☐

Pregunta N°14
¿Ha notado alguna vez en alguna parte _____?

SI ☐
NO ☐

Pregunta N°15
¿Debido a algún problema de salud _____?

SI ☐
NO ☐

Pregunta N°16
¿Cree que Ud. tiene un discomfort de _____?

SI ☐
NO ☐

Pregunta N°17
¿De acuerdo a su vestimenta, qué tipo _____?

Calcetines ☐
Calcetines largos ☐
En el caso de señalar otro, indique el _____

Pregunta N°18
Indique de qué material es su ropa interior _____

Algodón ☐
Poliéster ☐
Rayón ☐
Otro ☐

Pregunta N°19
¿Cree que Ud. tiene un discomfort de _____?

SI ☐
NO ☐

Pregunta N°20
¿Qué tipo de chaqueta utiliza _____?

Chaqueta ligera de viento ☐
Chaqueta normal ☐
Bata de trabajo gruesa ☐
Ninguna ☐

Pregunta N°21
Indique de qué material es su chaqueta _____

Algodón ☐
Poliéster ☐
Rayón ☐
Otro ☐

Pregunta N°22
¿Qué tipo de prenda exterior de abrigo utiliza _____?

Albano ☐
Chompa larga ☐
Manta forrada ☐
Ninguna ☐

Pregunta N°23
Indique de qué material es su prenda _____

Algodón ☐
Poliéster ☐
Rayón ☐
Otro ☐

Pregunta N°24
En el caso de señalar otro, indique cuál es el material _____

Pregunta N°25
¿Qué tipo de calcetines utiliza _____?

Calcetines, gruesos cortos ☐
Calcetines, gruesos largos ☐
Media nylon ☐
Calcetines, finos cortos ☐
Calcetines, finos largos ☐

Pregunta N°26
Indique de qué material son sus calcetines _____

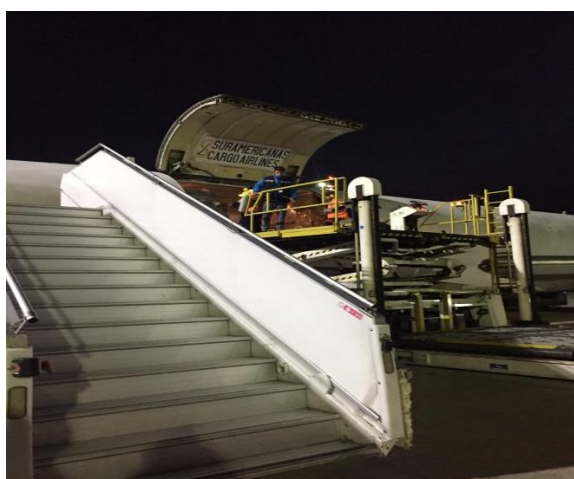
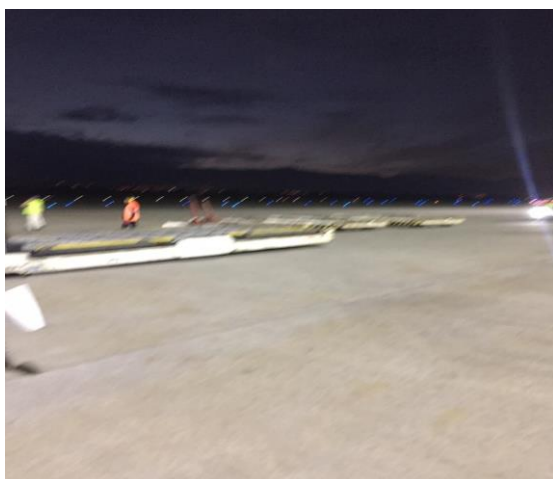
Algodón ☐
Poliéster ☐
Rayón ☐
Otro ☐

Pregunta N°27
En el caso de señalar otro, indique cuál es el material _____

Muchas gracias por su participación.

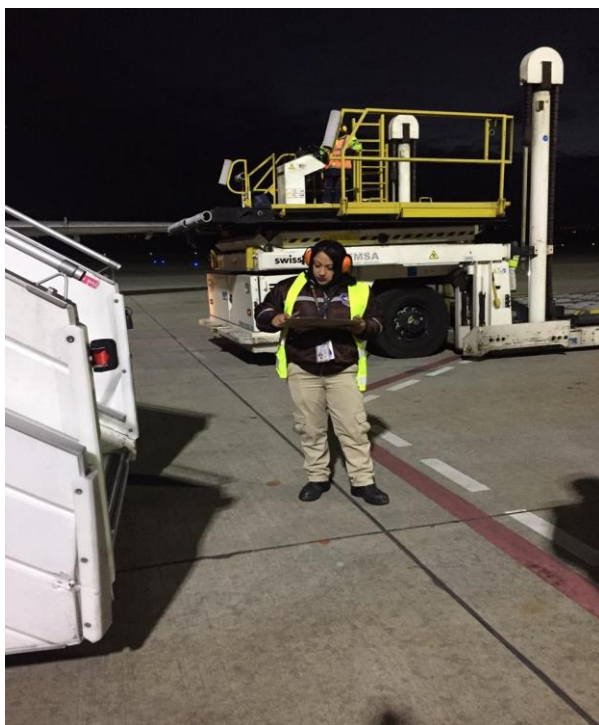
ANEXO 4

PLATAFORMA CARGUERA



ANEXO 5

ACTIVIDADES DEL PERSONAL



ANEXO 6

TOMA DE DATOS CON EL EQUIPO ANEMÓMETRO



**EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL FRÍO, EN AGENTES DE SEGURIDAD DEL
AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE**

ANEXO 7

TOMA DE DATOS CON EL QUIPO WBGT SD CARD DATALOGGER (MODELO 800037)

