

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA



ESCUELA INGENIERÍA EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL



Hospital Nacional de Niños

Hospital Nacional de Niños

**“PROPUESTA DE PROGRAMA PARA EL CONTROL DEL AMBIENTE TÉRMICO DEL
SERVICIO DE ROPERÍA DEL HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS”**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE BACHILLERATO EN
INGENIERÍA EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL**

REALIZADO POR: ANA ISABEL HIDALGO HERNÁNDEZ

PROFESOR ASESOR: ING. ARA VILLALOBOS

ASESOR INDUSTRIAL: MSc ROCIO VALVERDE NUÑEZ

Cartago, Diciembre, 2016

**CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DEL PROYECTO DE
GRADUACIÓN**

Proyecto de graduación defendido públicamente ante el tribunal examinador integrado por los profesores Ing. Gabriela Rodríguez Zamora, e Ing. María Lourdes Medina Escobar, como requisito para optar al grado de Bachiller en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La orientación y supervisión del trabajo desarrollado por el estudiante, estuvo a cargo del profesor asesor Ing. Ara Villalobos Rodríguez.



Ing. Gabriela Rodríguez Zamora

Profesor evaluador

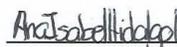


Ing. María Lourdes Medina Escobar

Profesor evaluador

Ing. Ara Villalobos Rodríguez

Profesor asesor



Ana Isabel Hidalgo Hernández

Estudiante

Cartago, 13 de diciembre de 2016.

DEDICATORIA

A mi mamá y mis hermanas por siempre acompañarme y apoyarme en cada paso, por todos los consejos brindados en los momentos en los que más los necesitaba.

A mi papá, por enseñarme a siempre seguir adelante aun cuando las condiciones no siempre son las mejores, a nunca dejarme derrotar.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi guía y permitirme finalizar este proceso y cumplir mis metas.

A mi familia por su apoyo incondicional y todos sus consejos.

Al Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños y a la Oficina de Salud Ocupacional por toda la disposición a ayudarme y brindarme la información necesaria para culminar el proyecto de graduación.

A mis amigos, por sus consejos, por darme ánimos en los momentos en que las cosas se ponían complicadas.

Un especial agradecimiento a mi profesora asesora Ara Villalobos, por su paciencia, apoyo, por guiarme en cada paso del desarrollo del proyecto, con el fin de poder lograr mi objetivo. A los profesores Gabriela Rodríguez, Lourdes Medina e Ignacio del Valle por toda la ayuda y aporte brindado durante este proceso.

En general agradecer a todas las personas que de alguna forma estuvieron involucradas en mi proceso de formación, por los consejos, llamadas de atención, el apoyo incondicional que al final me ayudaron a concluir una de las etapas de mi vida.

Gracias a todos

Resumen

El presente proyecto se desarrolló en el Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños, ubicado en Paseo Colón, San José, Costa Rica. En este servicio laboran 24 personas divididas en diferentes turnos de trabajo. Para el estudio se tomó en cuenta a los trabajadores de los diferentes turnos.

El proyecto nace de las insistentes quejas de los trabajadores del Servicio debido a las condiciones termohigrométricas, especialmente aquellas relacionadas con el calor, éstas se han estado presentando desde hace varios años y aunque se han realizado algunas mejoras al local de trabajo, las quejas e incomodidad por el ambiente térmico continúan.

El objetivo principal es el de proponer medidas de control tanto administrativas como ingenieriles que ayuden a mejorar el ambiente en que se desempeñan los trabajadores en el Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños.

Para analizar la situación, se realizaron mediciones de las condiciones termohigrométricas del local, así como encuestas al personal del Servicio, una encuesta higiénica y observaciones no participativas, de las cuales se analizaron los factores que contribuyen al malestar de los trabajadores, como lo son la duración de las tareas, las funciones que realizan, las características propias del área, entre otras.

A través de las encuestas, así como de la aplicación del Índice TGBH y el Índice de Fanger se tiene como principal conclusión que los trabajadores del Servicio se encuentran en una situación de disconfort térmico, con un porcentaje de insatisfechos mayor al 50% llegando al porcentaje más alto en los puestos de selección y clasificación de la ropa limpia (mayor al 90%, puntos 1 y 2). También se evidenció que los medios para la ventilación del local son ineficientes por lo que no se da un adecuado flujo de aire.

Por lo tanto se planteó un programa para el control del ambiente térmico, en el que se establecen las alternativas de control para disminuir el disconfort térmico presentado por los trabajadores del Servicio.

Palabras clave: ambiente térmico, condiciones termohigrométricas, disconfort térmico, exposición laboral.

Contenido

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Identificación de la empresa	1
a. Visión	1
b. Misión	1
c. Antecedentes Históricos	1
d. Ubicación Geográfica	1
e. Organización	1
f. Número de empleados	2
g. Proceso de trabajo	2
1.2. Descripción del problema	5
1.3. Justificación del proyecto de investigación	5
1.4. Objetivos	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
1.5. Alcances y Limitaciones	8
Alcances	8
Limitaciones	8
II. MARCO CONCEPTUAL	9
III. MARCO METODOLÓGICO	13
3.1 Tipo de Investigación	13
3.2 Fuentes de Información	13
a. Fuentes primarias	13
b. Fuentes secundarias	14
3.3 Población y muestra	14
3.4 Estrategia de muestreo	15
3.5 Operacionalización de variables	16
3.6 Descripción de instrumentos de investigación	19
3.7 Plan de Análisis	22
IV ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL	24
4.1 Características del local de trabajo	24
4.2. Factores personales de los trabajadores	26
4.3 Percepción de los trabajadores al trabajar en ambientes calurosos	29
4.4 Condiciones Termohigrométricas	31

V CONCLUSIONES	40
VI RECOMENDACIONES	41
VII ALTERNATIVAS DE CONTROL	42
A. Programa para el control del ambiente térmico del Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños.	42
VIII BIBLIOGRAFÍA	73
IX. APÉNDICES	77
Apéndice 1. Diagrama del Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños	77
Apéndice 2. Acta de Muestreo	78
Apéndice 3. Encuesta Higiénica	78
Apéndice 4. Bitácora de muestreo.....	80
Apéndice 5. Encuesta a los trabajadores del Servicio de Ropería.....	81
Apéndice 6. Metabolismo por puesto de trabajo.....	83
Apéndice 7. Cálculo renovaciones de aire.....	84
Apéndice 8. Fotos sacas de ropa limpia.....	84
Apéndice 9. Fotos sistemas de ventilación y celosías	85
Apéndice 10. Foto vestimenta Hombres y Mujeres.....	86
Apéndice 11. Cálculo del aislamiento térmico de la ropa.....	88
Apéndice 12. Gráficas de la temperatura seca de cada día por punto.....	91
Apéndice 13. Cuadros promedio de las mediciones de los días por cada punto	94
Apéndice 14. Índice TGBH para los puntos 1, 2 y 5 de los días 5 y 8.....	97
Apéndice 15. Índice valoración media Fanger por los puntos en los días 5 y 8	103
Apéndice 16. Cálculo del caudal para el sistema de ventilación área de producción y oficinas	109
Apéndice 17. Propuesta de Presentación para las capacitaciones.....	115
Apéndice 18. Evaluación de las capacitaciones.	12020
Apéndice 19. Distribución propuesta oficina Secretaria.....	1222
X ANEXOS	123
Anexo 1. Política de Salud Ocupacional de la CCSS.....	1233

Índice de Cuadros

Cuadro 1.1. Número de empleados del Servicio	2
Cuadro 3.1. Operacionalización del objetivo específico 1.	16
Cuadro 3.2. Operacionalización del objetivo específico 2.	17
Cuadro 3.3. Operacionalización del objetivo específico 3.	18
Cuadro 4.1. Medios de ingreso de aire al Servicio de Ropería	24
Cuadro 4.2. Uniforme utilizado por los trabajadores del Servicio de Ropería.....	27
Cuadro 4.3 Carga Metabólica de los puntos evaluados	29
Cuadro 4.4 Datos obtenidos de las mediciones del día 5.	322
Cuadro 4.5 Datos obtenidos de las mediciones del día 8.	333
Cuadro 4.6. Porcentaje de Insatisfechos para cada punto, por día de medición	39
Cuadro 7.1 Descripción alternativas de control administrativas e ingenieriles.....	49
Cuadro 7.2 Características uniforme propuesto.....	50
Cuadro 7.3. Presupuesto Uniforme.....	51
Cuadro 7.4 Dispensador y bidón de agua.....	52
Cuadro 7.5. Presupuesto Hidratación	52
Cuadro 7.6. Presupuesto requerido por cada tema.....	55
Cuadro 7.7. Características del equipo del sistema de ventilación para el área de producción	58
Cuadro 7.8. Características del equipo del sistema de ventilación para el área de producción	59
Cuadro 7.9. Estimación del presupuesto para el sistema propuesto.....	59
Cuadro 7.10. Características del equipo del sistema de ventilación para las oficinas	61
Cuadro 7.11 Estimación del presupuesto para el sistema propuesto.....	61
Cuadro 7.12. Estimación del presupuesto para el sistema propuesto.....	62
Cuadro 7.13. Presupuesto total alternativas ingenieriles	63
Cuadro 7.14. Cronograma implementación	65
Cuadro 9.1. Promedio datos día 1	94
Cuadro 9.2. Promedio datos día 2	94
Cuadro 9.3. Promedio datos día 3	94
Cuadro 9.4. Promedio datos día 4	95
Cuadro 9.5. Promedio datos día 5	95
Cuadro 9.6. Promedio datos día 6	95
Cuadro 9.7. Promedio datos día 7	96
Cuadro 9.8. Promedio datos día 8	96

Índice de Gráficos

Gráfico 4.1 Rango de edad de los trabajadores en el Servicio de Ropería	26
Gráfico 4.2 Rango de años de trabajo en el Servicio de Ropería.....	28
Gráfico 4.3 Capacitación a los trabajadores en el tema de exposición a calor.....	30
Gráfico 4.4. Síntomas más frecuentes por efecto del calor.....	30
Gráfico 4.5 Temperatura seca máxima en el periodo de 1-2 pm.....	34
Gráfico 4.6 Porcentajes de Humedad Relativa para el día 5.....	35
Gráfico 4.7 Porcentajes de Humedad Relativa para el día 8.....	36
Gráfico 4.8 Velocidad del aire para el día 5.	37
Gráfico 4.9 Velocidad del aire para el día 8.....	37
Gráfico 4.10. Índice TGBH vs Carga Metabólica para el día 8.....	38
Gráfica 9.1 Temperatura seca máxima por día Punto 1	91
Gráfica 9.2 Temperatura seca por día Punto 2	91
Gráfica 9.3 Temperatura seca por día Punto 3	92
Gráfica 9.4 Temperatura seca por día Punto 4	92
Gráfica 9.5 Temperatura seca por día Punto 5A.....	93
Gráfica 9.6 Temperatura seca por día Punto 5B.....	93

Índice de Figuras

Figura 1.1 Organigrama Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños.....	2
Figura 3.1. Plan de Análisis	22
Figura 7.1. Ubicación de los sistemas de inyección y extracción de aire	57
Figura 7.2. Ubicación del sistema de inyección de aire.....	60
Figura 7.3. Rejillas propuestas para el área de producción.....	62
Figura 9.1 Sacas de ropa limpia	84
Figura 9.2 Sistema Inyección de aire	85
Figura 9.3 Sistema Extracción de aire	85
Figura 9.4 Ventanas y Celosías del área de producción	85
Figura 9.5 Vestimenta de los Hombres.....	86
Figura 9.6 Vestimenta de las Mujeres.....	87
Figura 9.7 Aislamiento Térmico de la ropa puntos 1 y 2	88
Figura 9.8. Aislamiento Térmico de la ropa puntos 3 y 4	89
Figura 9.9 Aislamiento Térmico de la ropa y asiento punto 5.....	90
Figura 9.10 índice TGBH punto 1, día 5.....	97
Figura 9.11 índice TGBH punto 2, día 5.....	97
Figura 9.12 índice TGBH punto 3, día 5.....	98
Figura 9.13 índice TGBH punto 4, día 5.....	98
Figura 9.14 índice TGBH punto 5 (Jefatura), día 5	99
Figura 9.15 índice TGBH punto 5 (Secretaría), día 5	99
Figura 9.16 índice TGBH punto 1, día 8.....	100
Figura 9.17 índice TGBH punto 2, día 8.....	100
Figura 9.18 índice TGBH punto 3, día 8.....	101
Figura 9.19 índice TGBH punto 4, día 8.....	101
Figura 9.20 índice TGBH punto 5 (Jefatura), día 8	102
Figura 9.21 índice TGBH punto 5 (Secretaría), día 8	102
Figura 9.22 índice Fanger punto 1, día 5	103
Figura 9.23 índice Fanger punto 2, día 5	103
Figura 9.24 índice Fanger punto 3, día 5	104
Figura 9.25 índice Fanger punto 4, día 5	104
Figura 9.26 índice Fanger punto 5 (Jefatura), día 5	105
Figura 9.27 índice Fanger punto 5 (Secretaría), día 5.....	105
Figura 9.28 índice Fanger punto 1, día 8	106
Figura 9.29 índice Fanger punto 2, día 8	106

Figura 9.30 índice Fanger punto 3, día 8	107
Figura 9.31 índice Fanger punto 4, día 8	107
Figura 9.32 índice Fanger punto 5 (Jefatura), día 8	108
Figura 9.33 índice Fanger punto 5 (Secretaría), día 8.....	108
Figura 9.34. Distribución actual y distribución propuesta para la oficina de la Secretaría.....	1223

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Identificación de la empresa

a. Visión

“Lograr contar con un área de trabajo adecuada, libre de impurezas, donde la ropa esté debidamente clasificada y acomodada en estantes especialmente diseñados para los diferentes tipos de ropa que el Servicio maneja. Promover la adecuada manipulación de la ropa sucia hasta su área de almacenaje para su posterior tratamiento.”

b. Misión

“Suministrar ropa limpia y en buen estado, en tiempo y cantidad necesaria a los diferentes servicios del Hospital, a su vez garantiza la manipulación adecuada de la ropa sucia.”

c. Antecedentes Históricos

El Servicio de Ropería nace en 1964 bajo la estructura de la Proveeduría y tiene a su cargo la distribución de grandes volúmenes de ropa entre los servicios del Hospital. En el año 2001, se realiza una remodelación en el servicio y se construye un mezanine donde se ubican los vestidores de hombres y mujeres, un comedor, la oficina de la secretaria y la jefatura. El Servicio de Ropería deja de pertenecer al Área Médica y pasa a formar parte del Área de Servicios Generales; esta a su vez pertenece al Área Administrativa.

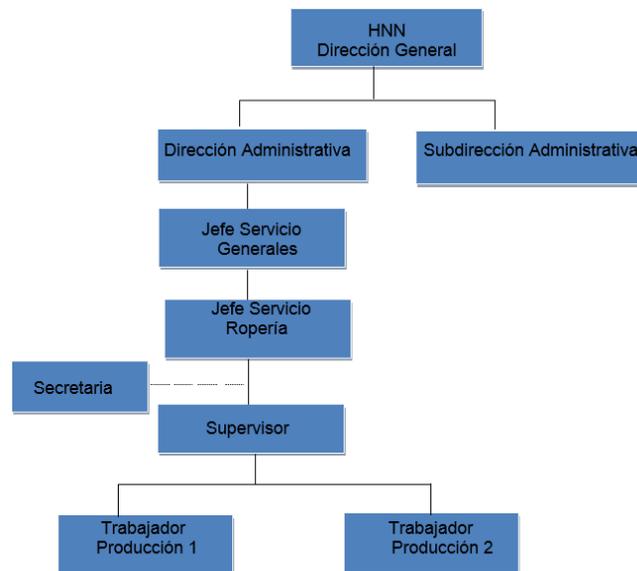
d. Ubicación Geográfica

El servicio de ropería se ubica en el antiguo edificio Chapuí, en el Hospital Nacional de Niños, Paseo Colón, San José.

e. Organización

El Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños depende jerárquicamente de Servicios Generales, el cual está bajo la dependencia de la Dirección y Subdirección Administrativa Financiera y cuenta con la siguiente estructura organizativa.

Figura 1.1 Organigrama Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños



Fuente: Jefatura Servicio Ropería HNN.

f. Número de empleados

El Servicio cuenta con un total de 24 trabajadores, los cuales están divididos de la siguiente manera:

Cuadro 1.1. Número de empleados del Servicio

Puesto	Cantidad de Trabajadores	Género
Administrativos	2	Mujeres
Producción 1	14	Hombres
Producción 2	8	6 mujeres, 2 hombres

Fuente. Servicio de Ropería

g. Proceso de trabajo

La ropa limpia proviene de Lavandería Alfonso Zeledón Venegas y se recibe dos veces al día, a las 8:00 a.m. y a las 4:00 p.m. Diariamente se reciben 60 sacas, cada una con 20 kilos

(color verde y blanco), en promedio son 99 piezas como: pijama, mantillas, batas, gorros, botas, etc. El total de ropa limpia recibida por día es de 3500 a 4000 kilos.

Labores de los trabajadores de Producción 1:

1. Preclasificado y Clasificado (ropa blanca y ropa verde)

El proceso de preclasificación de las prendas verde y blanca (fundas, pantalones, camisas, batas, delantales).

2. Selección de Prendas

Es necesario ordenar las prendas por tallas y revisar que no tengan manchas, no estén deterioradas, rotas o sucias, después son empacadas en bolsas de telas.

Labores de los trabajadores de Producción 2.

Les corresponde realizar el manejo adecuado de las técnicas de empaque utilizadas en la preparación de los diferentes paquetes quirúrgicos, en algunos casos funciones de costura, deben rotular los paquetes según contenido y fecha, cerrarlos con cinta adhesiva (estas prendas son las que se envía a proceso de esterilización).

Los paquetes se alistan en cuatro mesas de trabajo.

Mesa 1 (dos trabajadoras)

En esta mesa de trabajo se procesa la ropa que es enviada al Centro de Equipo o Servicio Central para proceder con su esterilización. Las piezas de ropa que se alistan en esta mesa son paños, sábanas pequeñas abiertas y sábanas grandes cerradas, sacos de jeringas, cubre paquetes pequeños, medianos y grandes, campos de cirugía, fundas blancas y bolsas pequeñas. Los paquetes realizados son para sala de operaciones (13 piezas de ropa), "Amígdalas para sala de operaciones" (con 10 piezas de ropa y se alistan 10 paquetes por día).

Mesa 2 y Mesa 3 (dos trabajadoras por mesa)

Se alista ropa que se utiliza en Sala de Operaciones y la Unidad de Quemados, las piezas que se alistan son: delantal verde (80 delantales/paquete), sábana de aro (40 unidades por paquete), sábana abierta (30 piezas/paquete), sábana de ojos (30 piezas/paquete). Una vez que están listas deben ser enviadas al Centro de Equipo o Servicio Central, donde se realiza su esterilización.

La preparación de ropa para la Unidad de Quemados contiene paquetes con delantal blanco, sábanas blancas, delantal y sábana para trasplante (150 piezas por día)

Mesa 4

Prepara la ropa que se utiliza en los pacientes de trasplante. Las prendas corresponden a camiseta, cubre bocas, mantillas, delantales y sábanas para los pacientes de trasplantes, cada paquete contiene 7 piezas de ropa (sábanas, delantal, mantilla, cubre bocas), se empaca y se rotula. Estas piezas se envían al Centro de Equipo o Servicio Central para su respectiva esterilización.

A demás de la producción diaria establecida, estas funcionarias deben preparar los paquetes de la ropa que se requieren para distribuir los fines de semana.

1.2. Descripción del problema

En el Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños, los trabajadores han estado manifestando molestias con respecto al ambiente de trabajo, principalmente por las condiciones termohigrométricas relacionadas con el calor que se presenta en el lugar. Las quejas se han externado desde hace varios años, y pese a que se han realizado algunas mejoras en la infraestructura, éstas no cesaron.

1.3. Justificación del proyecto de investigación

La exposición a calor es un problema que puede llegar a afectar la salud de las personas que se encuentren laborando en lugares en donde el ambiente térmico no es el adecuado, en algunas ocasiones puede darse que la exposición al ambiente térmico caluroso al que se encuentran expuestos los trabajadores no es tan extremo como para dar paso a la sobrecarga térmica, pero eso no implica que no sea capaz de generar una sensación de discomfort que contribuye a la reducción de la eficiencia del operario y a un empobrecimiento de la productividad. (Mondelo, Gregori, Comas, Castejón & Bartolomé, 2011).

En los locales de trabajo, los síntomas de la exposición ocupacional a calor pueden llegar a afectar el confort causando molestias, irritabilidad, disminución de la capacidad de concentración, y en consecuencia, incidir sobre la productividad y la tasa de accidentes, o producir efectos fisiológicos importantes como deshidratación, sobrecarga del sistema cardiovascular, aumento de la temperatura corporal y fatiga, perjudicando la salud del trabajador y, en casos extremos, pudiendo causarle hasta la muerte. (Zúñiga, 2010)

En el caso del Hospital Nacional de Niños, en el Servicio de ropería, pese a que solamente se recibe la ropa limpia (lavada y seca) y no se cuenta con máquinas generadoras de calor, los trabajadores de esta área se han estado quejando debido al calor que se percibe durante el transcurso del día, tanto en el área de producción como en las oficinas del mezanine, específicamente en las horas comprendidas entre las 11am y 2pm, ya que los trabajadores se mantienen en contacto con la ropa caliente.

De acuerdo con un pre-muestreo (realizado durante el periodo de invierno), se obtuvo que la totalidad de los trabajadores están en una situación de discomfort térmico, en donde el porcentaje de insatisfechos es alto, esto en los puestos de selección y clasificación de la ropa

limpia (verde y blanca), debido a que son ellos quienes abren las sacas de tela donde se almacenan las piezas de ropa.

Además, pese a que se cuenta con ventanas tanto para el ingreso de luz natural como de ventilación natural, la percepción de un ambiente térmico caluroso y las quejas por parte de la totalidad de los trabajadores son frecuentes. Dentro del Servicio se tiene un sistema de ventilación (inyección- extracción), el cual se encuentra en mal estado, específicamente el de inyección se mantiene apagado, debido a que genera un sonido que después de unos minutos resulta molesto.

Si el problema del ambiente térmico continúa, puede llegar a generar una baja en la productividad de los trabajadores del Servicio, lo cual implicaría que se dé la acumulación de las sacas de ropa limpia, así como el atraso en la preparación de los paquetes necesarios para cada uno de los diferentes Servicios del Hospital.

1.4. Objetivos

Objetivo General

- Proponer un programa para el control del ambiente térmico del Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños.

Objetivos Específicos

- Caracterizar los principales factores asociados con la exposición al calor de los trabajadores del Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños
- Evaluar las condiciones termohigrométricas presentes en el Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños.
- Integrar los controles administrativos e ingenieriles en un programa de control del ambiente térmico para el Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños.

1.5. Alcances y Limitaciones

Alcances

El presente proyecto tiene como finalidad proponer un programa para el control del ambiente térmico en el Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños. El programa incluirá los posibles controles tanto ingenieriles como administrativos, para mejorar las condiciones termohigrométricas, específicamente aquellas relacionadas con el calor, al que se encuentran expuestos los trabajadores dentro del área de ropería.

También, permitirá al Departamento de Salud Ocupacional del Hospital conocer el ambiente térmico en el que se encuentran los trabajadores dentro de Servicio de Ropería y dar un seguimiento.

Limitaciones

El trabajo estuvo sujeto a las condiciones ambientales que se presentaron durante el periodo en el que se realizó la investigación (verano).

Para este trabajo sólo se tomaron en cuenta las labores que se realizan dentro del Servicio de Ropería, esto debido a que los trabajadores de producción 1, además de la selección y clasificación de la ropa limpia, se encargan de la distribución de los paquetes a los diferentes departamentos del Hospital.

No se realizaron mediciones de ruido al sistema de ventilación, ya que éste se encontraba en mal estado al momento de hacer el estudio, por lo que la discusión se realiza de acuerdo con lo mencionado por los trabajadores.

II. MARCO CONCEPTUAL

La salud, la satisfacción, la seguridad y la productividad implican, entre otros aspectos, una reducción al mínimo de las cargas fisiológicas. Con este fin, conviene conseguir en los lugares de trabajo un ambiente térmico favorable, que es sinónimo de ambiente térmico neutro o confortable (Pérez, 2011).

Cuando el ambiente térmico de los locales de trabajo no es el adecuado, se presentan los problemas laborales derivados del calor, los cuales podemos situar en dos niveles muy diferenciados. El primero con capacidad de producir un riesgo de pérdida de salud por su acción directa (quemaduras, golpe de calor, etc.) y un segundo nivel en el que se producen molestias, situaciones de discomfort. (Menéndez, Fernández, Llana, Vázquez, Rodríguez & Espeso, 2009).

El ser humano, al ser “homeotermo”, mantiene su temperatura corporal casi constante mediante el funcionamiento de sus mecanismos de regulación, a pesar de las amplias oscilaciones que se pueden presentar en el medio ambiente. (Menéndez, Fernández, Llana, Vázquez, Rodríguez & Espeso, 2009).

Estos mecanismos son eficientes, y en los casos en que las condiciones microclimáticas y la actividad metabólica no permitan un confortable balance térmico entre el cuerpo y el entorno, se puede desarrollar una tensión más o menos importante según la situación, con el fin de alcanzar un equilibrio térmico aceptable, pero ocasionando incomodidades, fatiga, disminución de la capacidad física y de la capacidad mental. De no lograrse tampoco este balance térmico aceptable o permisible porque los mecanismos fisiológicos resultaran insuficientes para resolver el conflicto, la salud de la persona quedaría afectada al incrementarse o disminuir la temperatura corporal fuera de los límites del intervalo considerado normal. (Mondelo, Gregori, González & Gómez, 2013)

El cuerpo humano y el ambiente realizan un intercambio térmico, éste es continuo y se realiza con el fin de mantener la temperatura interna del organismo alrededor de los 37°C y conservar así un equilibrio térmico, es decir sin producir un almacenamiento de calor en el organismo (Bovea, 2013), si el cuerpo almacena el calor, la persona comienza a perder la concentración y tiene dificultad para concentrarse en una tarea, puede volverse irritable o enfermarse. (OSHA, s.f).

Este intercambio de calor entre la persona y el ambiente se produce por convección, por radiación, conducción y por evaporación, estos mecanismos están afectados por las condiciones del ambiente, temperatura seca, humedad relativa, velocidad del aire, temperatura radiante media, y por la temperatura de la piel. (Menéndez, 2009)

Dependiendo de los niveles de temperatura ambiental a la que se encuentran expuestos los trabajadores, se puede hablar de problemas de confort térmico o de problemas de estrés térmico (Mancera, 2012). Se presentan problemas de estrés térmico si el organismo está sometido a calor muy elevado, estas situaciones están casi invariablemente unidas no solo a las condiciones ambientales agresivas, sino también, al mismo tiempo a una actividad física intensa o muy intensa (Baraza, Castejón & Guardino, 2014).

El confort en un ambiente dado y desde un punto de vista térmico es una sensación subjetiva que sin embargo, tiene efectos fisiológicos medibles. Los factores que configuran determinada sensación térmica son: calor metabólico, temperatura de aire, velocidad de movimiento del aire, contenido de humedad del aire, temperatura radiante de los sólidos vecinos (Henaó, 2008). Se presentará un problema de disconfort térmico cuando el ambiente laboral empieza a ser molesto para los trabajadores, ya que el cuerpo empieza a realizar los mecanismos de ajuste para mantener la temperatura en niveles normales.

Existen factores, tanto ambientales como personales, que contribuyen a aumentar el riesgo para los trabajadores de sufrir estrés o disconfort térmico debidos al trabajo que realizan. Dentro de los factores ambientales se encuentran altas temperaturas y humedad, exposición directa al sol (sin sombra), exposición en lugares interiores a otras fuentes de calor radiado, limitada circulación del aire (sin brisa), bajo consumo de líquidos, esfuerzo intenso, prendas y equipos de protección personal pesados, mal estado físico y problemas de salud, embarazo, edad avanzada. (CDC, 2011)

En cuanto a los factores personales que influyen en el aumento del riesgo cuando se está laborando en ambientes calurosos, en la Norma Técnica, NTP 922, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2011), se mencionan la edad, la obesidad, la hidratación, el consumo de medicamentos o de bebidas alcohólicas, el género y la aclimatación.

Para determinar si existe o no sobreexposición por temperatura en un ambiente de trabajo es necesario cruzar el valor WBGT (TGBH, temperatura de globo, bulbo húmedo) obtenido de los cálculos, la producción metabólica de calor acorde con la actividad realizada, el régimen de trabajo y especificar si el trabajador está o no aclimatado (Mancera F, Mancera R & Mancera R, 2012).

Para evaluar las condiciones de confort térmico se puede hacer uso del Método Fanger, el cual, por medio de la ecuación de confort, toma como variables la actividad, las características del vestido y las cuatro variables del ambiente (temperatura del aire, radiante media, velocidad del aire y humedad). (Mondelo, Gregori, Comas, Castejón & Bartolomé, 2011).

Con la información obtenida se pueden empezar a generar medidas para controlar las condiciones ambientales. La importancia de un adecuado control se debe a que un ambiente térmico inadecuado causa reducciones de los rendimientos físico y mental, irritabilidad, incremento de la agresividad, de las distracciones, de los errores, incomodidad por sudar o temblar, aumento o disminución del ritmo cardíaco, etc., lo que repercute negativamente en la salud e incluso, en situaciones límite, puede desembocar en la muerte (Mondelo, Gregori, Comas, Castejón & Bartolomé, 2011). Estas medidas deberán ir encaminadas en primer lugar sobre las fuentes de calor, para continuar con estudios de acondicionamiento de aire y actuaciones sobre el individuo (Cortés, 2007).

El uso de ventilación es una herramienta que permite mantener unas condiciones de trabajo seguras y saludables, reduciendo o eliminando los contaminantes ambientales generados en el lugar de trabajo (INSHT, 2010). La ventilación de los seres vivos les resuelve funciones vitales como el suministro de oxígeno para su respiración, y a la vez, les controla el calor que producen y les proporciona condiciones de confort, afectando a la temperatura, la humedad y la velocidad del aire. (Soler&Palau, s.f)

La ventilación puede ser general y local exhaustiva. La ventilación general busca la renovación y control del aire en la totalidad de un ambiente, en tanto que la ventilación localizada trata de crear condiciones particulares en sectores delimitados del mismo. (Echeverri, 2011). También, puede ser natural o forzada, en el caso de la forzada se cuentan con los sistemas de inyección y extracción de aire.

Todas las medidas de control que se vayan a implementar para la mejora de las condiciones termohigrométricas pueden ser incorporadas en un programa de salud y seguridad, el cual permitirá la planeación, la organización, la ejecución y la evaluación de las actividades tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones (INTECO, 2000).

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación

El proyecto realizado corresponde a una investigación aplicada, ya que su énfasis fue la de resolver un problema práctico, al cual se buscó darle solución mediante la aplicación de técnicas con las que se evaluó el ambiente térmico del Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños.

También contempla, tanto el enfoque cualitativo, recolección y análisis de la información, así como el enfoque cuantitativo, por los métodos de muestreo y el análisis de los datos que se vayan a obtener.

3.2 Fuentes de Información

a. Fuentes primarias

1. Sujetos de información

- Encuestas a los trabajadores del Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños.

2. Fuentes Bibliográficas

- Libros
 - Higiene industrial. Baraza, S. X., Castejón, V. E., & Guardino, S. X. (2014).
 - Manual de seguridad e higiene industrial para la formación en ingeniería. Bovea, E. M. D. (2013).
 - Ventilación industrial. Echeverri, L. C. A. (2011).
 - Riesgos físicos III: temperaturas extremas y ventilación. Henao, R. F. (2008).
 - Seguridad e higiene industrial: gestión de riesgos. Mancera, F. M., Mancera, R. M. T., & Mancera, R. M. R. (2012).
 - Manual para la formación del especialista (9th ed.). Menéndez, F. (2009).
 - Formación superior en prevención de riesgos laborales (4th ed.). Menéndez Díez, F., Fernández Zapico, F., Llana Álvarez F., Vázquez González, I., Rodríguez Getino, J., A, & Espeso Espósito, M. (2009).
 - Ergonomía 4: el trabajo en oficinas. Mondelo, P. R., Gregori, T. E., & Pedro, G. Ó. D. (2013).

- Ergonomía 2: confort y estrés térmico. Mondelo, Pedro R., Gregori Torada, Enrique, Comas Úriz, Santiago, Castejón Vilella E. & Bartolomé Lacambra E. (2011).
- Manual ergonomía: formación para el empleo. Pérez, A. F. (2011).

3. Normativa

- ISO 7243. (1989). Hot environments. Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT index (Wet bulb globe temperatures).
- ISO 7730, 2005. *Ergonomics of the thermal environment. Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the Predicted Percentage of Dissatisfied index and local thermal comfort criteria.*
- ISO 8996, 2005. *Ergonomics. Determination of metabolic rate.*
- INTE 31-08-08-97. Ventilación en los lugares de trabajo.

b. Fuentes secundarias

1. Bases de datos sobre tesis, proyectos de graduación de la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental.

3.3 Población y muestra

Para la realización de las encuestas, se tomó en cuenta a todos los trabajadores de producción 1 y 2, ya que la cantidad de trabajadores que laboran en el Servicio permitió que se tomara a toda la población, también se aplicó a la Jefa del Servicio y a la Secretaria.

Para el cálculo de las mediciones a tomar, se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * p(1 - p)}{e^2}$$

Fuente. Netquest.com

Donde:

n: tamaño de muestra

Z: valor dado del nivel de confianza (95%).

p: valor de 0.5

e: error esperado (5%)

Sustituyendo los valores en la ecuación

$$n = \frac{1,96^2 * 0.5(1 - 0,5)}{0,05^2} = 384 \text{ mediciones}$$

3.4 Estrategia de muestreo

El muestreo se realizó durante 8 días consecutivos, tomando datos cada 12 min en el periodo de 7am a 4pm. Se evaluaron los puestos de trabajo del área de producción y las oficinas de la Jefa del Servicio y de la Secretaria. Para la toma de los datos se colocó el equipo en 5 puntos (Apéndice 1), 4 en el área de producción y el último se alternó entre la oficina de la jefa y secretaria (en el mezanine).

Se colocó el medidor de TGBH QUESTemp 36 por un período de 12 min para estabilizar el equipo, también se utilizó el Termoanemómetro EXTECH 407123, para medir la velocidad el aire en cada uno de los puntos.

También se realizaron mediciones de velocidad del aire de las puertas, con lo que se determinó el cálculo de las renovaciones de aire dentro del Servicio. (Apéndice 7)

3.5 Operacionalización de variables

Objetivo 1. Caracterizar los principales factores asociados con la exposición a calor de los trabajadores del Servicio de Ropería.

Cuadro 3.1. Operacionalización del objetivo específico 1.

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos/ Herramientas
Principales factores asociados con la exposición a calor	Condiciones y elementos tanto del área de trabajo como de los trabajadores que influyen en la percepción del ambiente caluroso	Características de las instalaciones del edificio	Encuesta Higiénica
		Duración de la tarea (min)	Observación no participativa
		Factores personales del trabajador	Encuesta estructurada a los trabajadores. Programa Excel
		Tipo de vestimenta (clo)	Observación no participativa Aislamiento térmico de la ropa de acuerdo con Ergonautas.com
		Peso de los objetos (kg)	Balanza Bitácora de muestreo
		Metabolismo (W/m^2)	Observación no participativa Posición del cuerpo Tipo de trabajo UNE ISO 8996. Determinación de la carga metabólica.

Fuente. Autora, 2016

Objetivo 2. Evaluar las condiciones termohigrométricas presentes en el Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños.

Cuadro 3.2. Operacionalización del objetivo específico 2.

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos/ Herramientas
Condiciones termohigrométricas	Conjunto de condiciones físicas ambientales de temperatura, humedad y velocidad del aire que influyen en el ambiente de trabajo	Temperatura de globo (°C)	Acta de muestreo
		Temperatura seca (°C)	
		Temperatura bulbo húmedo (°C)	
		Humedad Relativa (%)	
		Estrés térmico, disconfort térmico	Índice TGBH (ISO 7243) Software Spring 3.0
		Velocidad del aire (m/s)	Acta de muestreo
		Porcentaje de personas insatisfechas	Software Spring 3.0 Índice de valoración media Fanger (ISO 7730)
Cambios mínimos de aire	INTE 31-08-08-97 Ventilación de los locales de trabajo		

Fuente. Autora, 2016

Objetivo 3. Integrar los controles administrativos e ingenieriles en un programa para el control del ambiente térmico del Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños.

Cuadro 3.3. Operacionalización del objetivo específico 3.

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos/ Herramientas
Programa para el control de la exposición ocupacional a calor.	Documento en el que se integran los controles ingenieriles y administrativos,	Política del programa	INTE 31-09-09-00. Guía para la elaboración del programa de Salud y Seguridad en el trabajo. Aspectos Generales
		Objetivos y metas	
Asignación de recursos			
Asignación de responsabilidades			
Controles ingenieriles y administrativos			
Formación y concientización			
Procedimientos y registros			
Seguimiento del programa			
Evaluación del programa			
Cálculo renovaciones de aire	INTE 31-08-08-97 Ventilación de los locales de trabajo		

Fuente. Autora, 2016

3.6 Descripción de instrumentos de investigación

a. Encuesta Higiénica

Consistió en una herramienta para la recolección de la información relacionada con la exposición ocupacional al calor. Dentro de ésta se tomaron aspectos como: cantidad de trabajadores, jornada laboral, tiempos de descansos, tareas que se realizan, puestos de trabajo, fuentes de calor, diseño de las instalaciones, entre otros. (Apéndice 3)

b. Bitácora de muestreo

Herramienta en la que se anotaron los datos obtenidos al realizar la observación de los diferentes puntos que fueron evaluados (Apéndice 4)

c. Acta de muestreo

Herramienta que se utilizó para anotar los datos de las temperaturas (seca, húmeda, de globo), porcentaje de humedad relativa, TGBH y velocidad del aire.

d. Encuestas (trabajadores, Jefa y Secretaria)

Instrumento que consistió en una serie de preguntas previamente preparadas que permitió obtener información sobre características propias de los trabajadores como la edad, género, años de laborar dentro del Servicio, tarea que realiza, vestimenta, entre otros. (Apéndice 5)

e. Observación no participativa

Herramienta basada sólo en la observación, sin intervenir con la actividad que esté realizando el trabajador; permitió la recolección de información como tiempos en los que se desarrollan las tareas y movimientos realizados por los trabajadores. (Apéndice 6)

f. Software Spring

Programa que permite evaluar la existencia de confort o estrés térmico, ya sea por frío o por calor tomando en cuenta variables como: metabolismo, temperatura de globo, temperatura seca, temperatura de bulbo húmedo, porcentaje de humedad relativa y velocidad del aire; esto

mediante los métodos de Índice de valoración media de Fanger, Índice de temperatura de globo y bulbo húmedo (TGBH).

g. Programa Aislamiento Térmico de acuerdo con Ergonautas.com

Permite realizar el cálculo del aislamiento térmico de la ropa, tomando en cuentas las combinaciones habituales de prendas o la selección personalizada de las prendas que conforman la vestimenta de los trabajadores. También permite calcular el aislamiento del asiento en caso de que la labor sea realizada sentado.

h. Programa Excel

Programa que permite la realización de cálculos como los promedios, esto para la elaboración de gráficos y tablas, para posteriormente realizar el análisis de la información obtenida por medio de las encuestas aplicadas a los trabajadores, jefa y secretaria.

i. Metodología ISO 8996. Determinación de carga metabólica

Norma utilizada para la determinación de la carga metabólica mediante tablas estandarizadas en las que se toman en cuenta variables como el tipo de trabajo, posturas tomadas, movimientos del cuerpo. Para el cálculo se utilizaron las tablas de la norma UNE ISO 8996.

j. Índice TGBH

Metodología utilizada para determinar la severidad del ambiente térmico de los locales de trabajo con lo que se concluye si los trabajadores se encuentran en una situación de sobrecarga térmica o de disconfort térmico.

El índice se calcula a partir de la combinación de los parámetros de temperatura de globo, temperatura húmeda y temperatura seca o del aire; tomando en cuenta también el cálculo de la carga metabólica.

k. Índice Valoración Media Fanger

Metodología utilizada para valorar el nivel de confort de los trabajadores, la cual permitió obtener el porcentaje de personas insatisfechas con las condiciones del ambiente térmico en el que se desarrollan las actividades.

Para el cálculo se tomaron en cuenta las siguientes variables: carga metabólica, aislamiento del vestido, temperatura seca, humedad relativa, temperatura de globo y velocidad del aire.

l. INTE 31-09-09-00. Guía para la elaboración del programa de Salud y Seguridad en el trabajo. Aspectos Generales

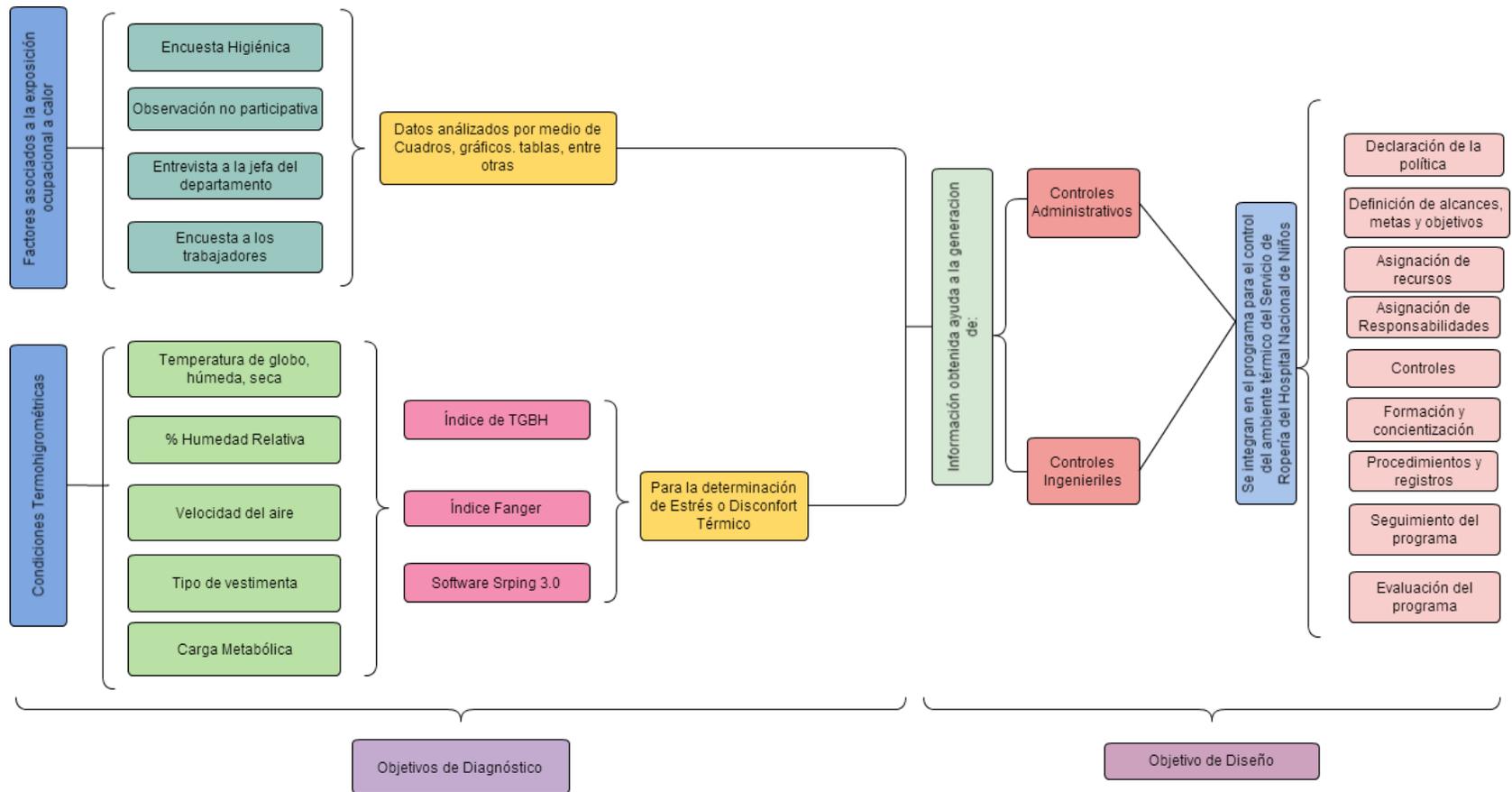
Documento en el que están establecidas las partes que debe de contener un programa de Salud y Seguridad, por lo tanto se tomó ésta como base para la elaboración del programa de control del ambiente térmico propuesto en este trabajo.

m. INTE 31-08-08-97. Ventilación en los lugares de trabajo.

Norma utilizada para la determinación de las renovaciones de aire de los locales de trabajo de acuerdo con el tipo de actividad que se realice dentro de éstos.

3.7 Plan de Análisis

Figura 3.1. Plan de Análisis



Fuente. Autora, 2016

A continuación, se describe cómo se desarrollaron los objetivos de acuerdo con lo que se plantea en la figura anterior. Los objetivos específicos 1 y 2 corresponden al diagnóstico de las condiciones del local de trabajo, el objetivo 3 al del diseño de la propuesta de los controles ingenieriles y administrativos.

Objetivos de Diagnóstico:

Se aplicaron las encuestas, entrevistas y la encuesta higiénica, así como una observación no participativa, de las que se obtuvo la información de las condiciones de infraestructura y elementos personales que influyen en la percepción del aumento de la temperatura en el área de trabajo y a nivel de los trabajadores, estos datos fueron analizados haciendo uso de cuadros, tablas, gráficos, entre otros.

Para la evaluación de las condiciones termohigrométricas presentes en el Servicio de Ropería se hizo un muestreo en 5 puntos seleccionados, los cuales se realizaron con el equipo QUESTemp 36, tomando datos cada 12 min, así como de velocidad del aire con el Termoanemómetro Extech 407123. De estos datos se aplicaron las metodologías del Índice de TGBH, Índice Fanger, utilizando el Software Spring 3.0, para determinar si los trabajadores se encuentran en una situación de estrés o discomfort térmico.

Objetivo de diseño

Después de realizar el análisis de todos los datos obtenidos de los objetivos de diagnóstico, se plantearon las medidas de control, tanto ingenieriles como administrativas más adecuadas a la situación de los trabajadores del Servicio y éstas se integraron en un programa para el control del ambiente térmico del Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños. Los requerimientos que debe cumplir un programa estuvieron basados en la norma INTE 31-09-09-00.

IV ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL

4.1 Características del local de trabajo

El Servicio de Ropería cuenta con dos áreas definidas: 1) El área de producción donde se encuentran las mesas de trabajo, (dos para la selección y clasificación de ropa limpia y 4 para la preparación de paquetes), así como la oficina del supervisor y los baños; 2) El mezanine donde se encuentran las oficinas de la Jefa del Servicio y la Secretaria, los vestidores para hombres y mujeres y el comedor, así como un espacio dedicado al almacenamiento de ropa nueva. Las áreas elegidas para la toma de datos fueron las de producción y las oficinas, ya que son las zonas en las que se encuentran los trabajadores durante la jornada laboral.

Las paredes del edificio son de color crema, de concreto y una de fibrolit. En las oficinas, la pared del fondo es parte de concreto y parte de fibrolit, las otras son de fibrolit. El techo es de láminas de zinc, cuenta con cielorraso, el cual es de color blanco.

En el siguiente cuadro se muestran la cantidad de puertas y celosías que contribuyen con la ventilación, tanto para el área de producción como para las oficinas del Servicio de Ropería.

Cuadro 4.1. Medios de ingreso de aire al Servicio de Ropería

Medio de ingreso de aire	Cantidad	
	Producción	Oficinas
Puertas	2	1 cada oficina
Celosías	6	3 cada oficina

Fuente. Autora, 2016

Pese a que el área de producción, como se muestra en el cuadro anterior, tiene varias entradas de aire, no se da una adecuada circulación de este por el espacio de trabajo. Para comprobar esto se realizó el cálculo para conocer las renovaciones de aire que se dan

dentro del Servicio obteniendo como resultado 9.32 renv/h (Apéndice 7), y de acuerdo a lo que establece la INTE 31-08-08-97, no se está cumpliendo las 10 renv/h mínimas para los locales clasificados como depósitos.

El flujo de aire que entra por las puertas no es constante, sólo ocasionalmente se logra percibir una brisa, la cual no llega a todos los puestos de trabajo, por lo que no se cumple con lo que indica la INTE mencionada anteriormente.

En el caso de las oficinas, una de las celosías da al área de producción por lo que no hay ingreso de aire por ésta, las otras ubicadas en una de las paredes, permanecen cerradas (en el caso de la Secretaría, por lo que no hay ingreso de aire) y abiertas (en la Jefatura).

Pese a que el local cuenta con varias aberturas para el ingreso de aire, la falta o la mala ventilación fue señalada como el principal factor del ambiente caluroso del Servicio. Otro de los factores señalados fueron las sacas de ropa limpia y sábanas que provienen de la Lavandería, las cuales al permanecer cerradas conservan el calor (Apéndice 8) y así son manipuladas por los trabajadores en las diferentes mesas, por lo que se da un intercambio de calor por medio de conducción.

El Servicio de Ropería cuenta con un sistema de ventilación inyección-extracción de aire (Apéndice 9), el cual al momento de realizar el estudio se encontraba en mal estado. Se realizó una pequeña entrevista al encargado de mantenimiento del sistema y se pudo ver que no cuentan con registros de las características del sistema, la información que se tiene es del año en el que se le colocó número de activo que fue en 1994, pero el sistema estaba antes de esa fecha, por lo que se desconoce el año en el cual fue instalado, el tipo de motor con el que cuenta y el caudal para el que fue diseñado.

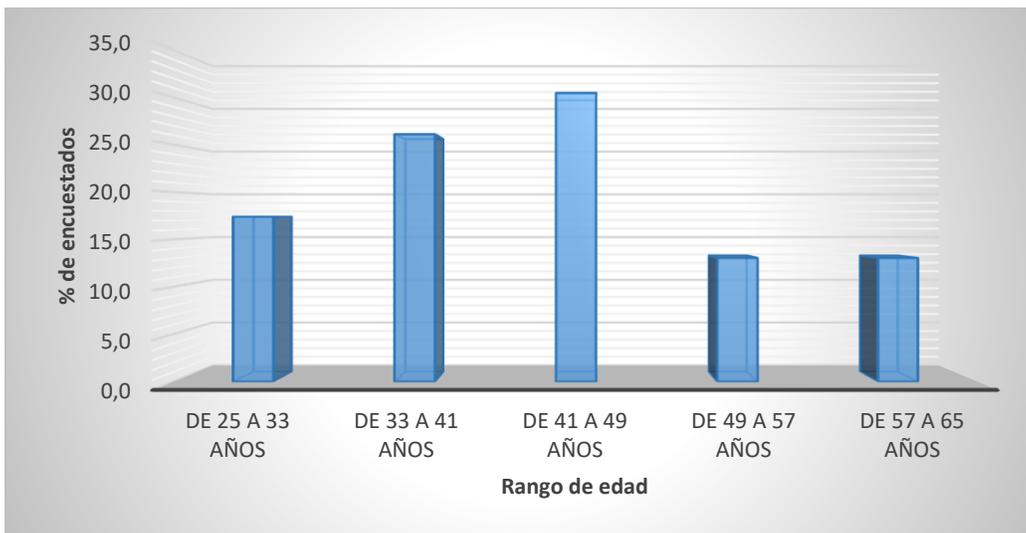
Para el mantenimiento del sistema se tiene un contrato trimestral, pero este es solo para el cambio de fajas en caso de que se necesite; por lo que no se le ha realizado ningún tipo de mejoras.

4.2. Factores personales de los trabajadores

4.2.1. Edad

En el gráfico siguiente se muestran los rangos de edad de los trabajadores del Servicio, un 30.4%, se encuentra en el rango de 41-49 años, por lo que pueden llegar a presentar más dificultades para disipar la carga calorífica que una persona joven, al igual que los trabajadores mayores a los 49 años, esto debido a un retraso en la respuesta de sudoración y una disminución de la capacidad de disipar el calor. (Mondelo, Gregori, Comas, Castejón & Bartolomé, 2011)

Gráfico 4.1 Rango de edad de los trabajadores en el Servicio de Ropería



Fuente. Autora, 2016.

4.2.2. Género

Como se mostró en el Cuadro 1.1, el total de mujeres que trabajan en el Servicio es de 8, sus funciones consisten en la elaboración de paquetes y en labores administrativas (Jefa y secretaria). Si bien ellas no se encuentran cerca de las sacas de ropa limpia, dependiendo de lo solicitado tienen que doblar sábanas, las cuales están calientes. De acuerdo con Menéndez, en su libro **Manual para la formación del especialista**, las mujeres tienen menor capacidad de adaptación al ambiente térmico y menor capacidad cardiovascular, además la temperatura de la piel, la capacidad evaporativa y su metabolismo son ligeramente inferiores a los del hombre. (Menéndez, 2009)

4.2.3. Vestimenta

El tipo de vestimenta que utilizan los trabajadores (a excepción de la Jefa y la Secretaria), corresponde a uniformes de trabajo, el detalle se puede observar en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.2. Uniforme utilizado por los trabajadores del Servicio de Ropería

	Tipo de vestimenta	Aislamiento de la ropa
Hombres	Gabacha blanca, manga corta, pantalón de tela largo, medias, zapatos de seguridad	0.57 clo
Mujeres	Gabacha blanca, manga corta, pantalón de mezclilla, zapato cerrado	0.45 clo
Jefa y secretaria	Pantalón largo, blusas manga corta, zapatos cerrados	0.55 clo

Fuente. Autora, 2016

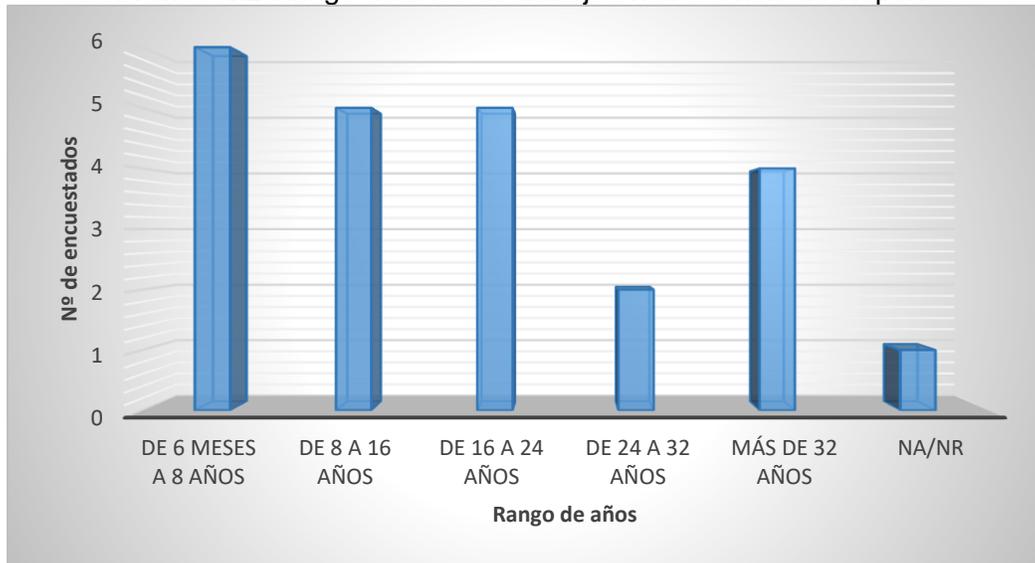
En el Apéndice 10, se puede observar el uniforme utilizado por los trabajadores y en el apéndice 11 el cálculo del aislamiento térmico de la ropa para el personal del Servicio, en el caso de la Jefa y Secretaria, se considera también el del asiento ya que las funciones que ellas realizan son administrativas y pasan sentadas durante la jornada

4.2.4 Aclimatación

La aclimatación al calor se adquiere en un periodo de 7-14 días y quizás más (Mondelo, Gregori, Comas, Castejón & Bartolomé, 2011). En el siguiente gráfico se muestra el rango de años que llevan los trabajadores en el Servicio de Ropería; 6 del total de los trabajadores tienen de 6 meses a 8 años de laborar en el lugar, por lo que se considera que todo el

personal está aclimatado, ya que el trabajador con el menor tiempo de estar en el Servicio tiene 1 año.

Gráfico 4.2 Rango de años de trabajo en el Servicio de Ropería



Fuente. Autora, 2016

4.2.5 Peso de los objetos

El peso de las sacas de ropa y sábanas que manipulan los trabajadores de producción 1 es de 20kg. Durante el día ellos cargan estas sacas de ropa sobre los hombros para llevarlas a la mesa de trabajo y empezar con la selección; en el caso de producción 2 las sacas que manipulan los trabajadores tienen un peso de 5 kg y cuando necesitan doblar sábanas solicitan la ayuda de uno de los trabajadores masculinos para que las lleven a la mesa de trabajo.

4.2.6. Carga Metabólica

Para realizar el cálculo de la carga metabólica de los trabajadores se utilizó la norma UNE-EN ISO 8996 (2004), en donde se presentan tablas con los valores ya establecidos de acuerdo con las posiciones que toma el trabajador al realizar su labor. En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la carga metabólica de los puntos evaluados

Cuadro 4.3 Carga Metabólica de los puntos evaluados

Variable	Producción 1 **(W/m ²)	Producción 2 **(W/m ²)	Jefatura y Secretaria (W/m ²)
Posición del cuerpo	15 (de pie)	15 (de pie)	0 (sentada)*
Tipo de trabajo	140 (ambos brazos, esfuerzo medio)	120 (ambos brazos, esfuerzo ligero)	70 (ambas manos, esfuerzo ligero)
Metabolismo Basal	38.4	38.4	38.4
Metabolismo de trabajo	193.4	173.4	108.4

Fuente. Autora ,2016

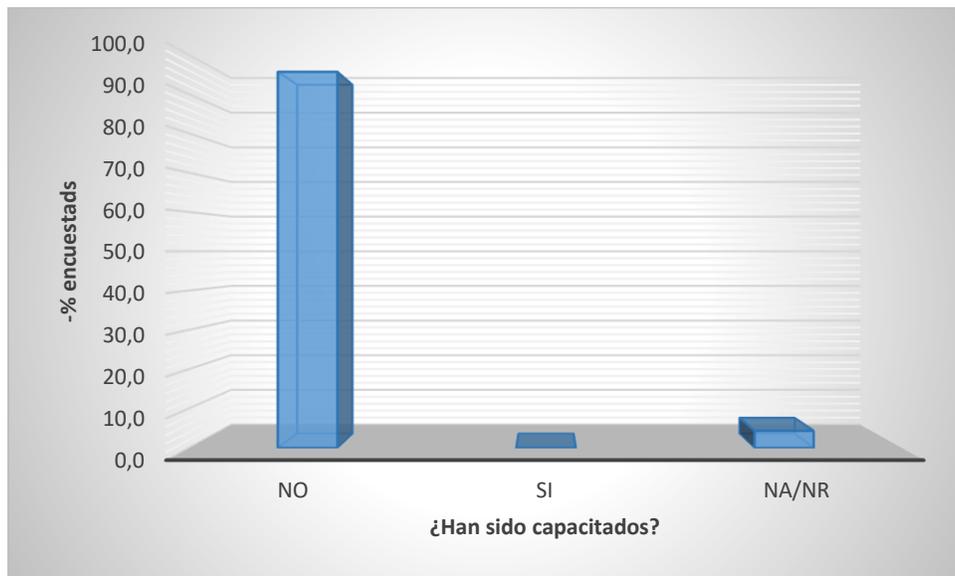
* El valor es de 0, ya que los valores de las tablas utilizadas están para una persona sentada.

** Producción 1 corresponde a los puntos 1 y 2; producción 2 puntos 3 y 4.

4.3 Percepción de los trabajadores al trabajar en ambientes calurosos

De acuerdo con la encuesta aplicada, como se puede observar en el gráfico 4.3, un porcentaje de 95.6% de los trabajadores del Servicio no han recibido ningún tipo de capacitación referente al tema de calor, y pese a que un 73.9% desconoce las consecuencias que conlleva laborar en ambientes calurosos, un 87% del personal considera que laborar en este tipo de ambientes puede llegar a afectar la salud.

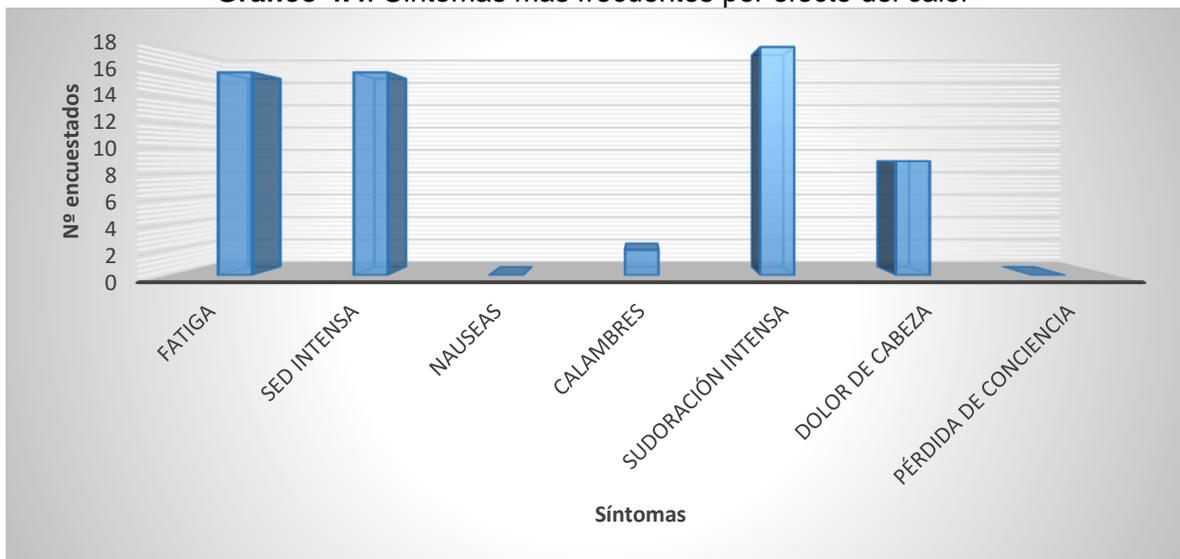
Gráfico 4.3 Capacitación a los trabajadores en el tema de exposición a calor



Fuente. Autora, 2016

En el gráfico 4.4 se observan los diferentes síntomas que llegan a presentar las personas por laborar en ambientes calurosos. En el caso de los trabajadores del Servicio de Ropería, el síntoma que presentan, en su mayoría, es la sudoración, seguido de sed intensa y fatiga, esto debido a la pérdida de líquidos, por lo que una buena hidratación es importante.

Gráfico 4.4. Síntomas más frecuentes por efecto del calor



Fuente. Autora, 2016.

4.4 Condiciones Termohigrométricas

Para el análisis sólo se tomaron los datos de los días 5 y 8, esto debido a que según las gráficas de temperatura seca vs día de medición (Apéndice 12), son los que presentaron la menor y mayor temperatura seca, respectivamente. En el apéndice 13 se pueden observar los cuadros con los valores promedio de las otras variables medidas en cada uno de los días cuando se realizó la toma de los datos, de los cuales se puede confirmar la escogencia de los días 5 y 8.

En los cuadros que se muestran a continuación se indican los datos de las mediciones realizadas en los días 5 y 8, donde se puede observar el aumento de las temperaturas en el transcurso del día, alcanzando los mayores valores en el periodo entre 1-2pm.

Cuadro 4.4 Datos obtenidos de las mediciones del día 5.

Punto	Hora	T seca (°C)	T Húmeda (°C)	T globo (°C)	%HR	V aire (m/s)	TGBH
1	7:00	22,5	17,7	23	61	0	19,3
	8:00	24	18,4	24,6	57	0	20,2
	9:00	25,3	19,5	26,1	55	0,1	21,5
	10:00	26,6	20	27,6	51	0,4	22,2
	11:00	27,9	20,5	28,6	49	0,1	22,9
	12:00	28	20,9	29	50	0,4	23,4
	1:00	28,9	21,5	29,7	49	0,1	24
	2:00	28,7	21	29,5	48	0,1	23,6
	3:00	28	20,6	28,4	50	0	23
	4:00	26,7	20,4	27,1	54	0	22,3
2	7:12	22,8	17,6	23,2	61	0	19,3
	8:12	24,1	18,4	24,5	56	0,1	20,2
	9:12	25,6	19,7	26,3	54	0	21,7
	10:12	27,1	20,5	28,3	52	0	22,7
	11:12	28,5	21	29,3	49	0	23,5
	12:12	28,3	20,8	29,2	48	0,2	23,3
	1:12	29,5	21,4	30,1	47	0	24
	2:12	28,6	21	29,4	47	0,1	23,5
	3:12	28,5	21,2	29,4	49	0,1	23,6
	7:24	22,7	17,6	22,9	59	0,1	19,2
3	8:24	24	18,6	24,3	58	0	20,3
	9:24	25,4	19,6	25,6	55	0,1	21,4
	10:24	26,5	20,2	26,6	53	0	22,2
	11:24	27,5	20,8	27,2	57	0	22,7
	12:24	27,5	20,9	27,7	50	0	22,9
	1:24	28,6	21,4	28,7	48	0	23,6
	2:24	28,2	21,3	28,3	51	0	23,4
	3:24	28,3	21,1	28,4	49	0,1	23,3
	7:36	23	18	23,3	60	0	19,6
	4	8:36	24,4	19	24,9	57	0,1
9:36		25,2	19,5	25,5	56	0,1	21,3
10:36		25,7	19,7	25,8	57	0,1	21,5
11:36		26,4	19,9	26,6	52	0,5	21,9
12:36		26,3	20,3	26,8	52	0	22,2
1:36		27,7	20,8	28	51	0,3	22,9
2:36		27,5	20,8	27,6	52	0	22,8
3:36		27,5	20,5	27,3	50	0,3	22,5

5A	7:48	23,2	17,8	23,5	60	0	19,5
	9:48	26,5	19,7	27,2	54	0,4	21,9
	11:48	27,3	20,3	27,9	52	0,4	22,5
	1:48	28,6	20,9	29,2	49	0,2	23,4
	3:48	26,5	19,9	26,8	52	0,3	21,9
5B	8:48	24,7	19,6	25,2	57	0	21,3
	10:48	27,2	21	28,1	52	0	23,1
	12:48	28,4	21,3	29,3	51	0	23,7
	2:48	28,4	21,4	29	49	0	23,6

Fuente. Hidalgo, 2016

Cuadro 4.5 Datos obtenidos de las mediciones del día 8.

Punto	Hora	T seca (°C)	T Húmeda (°C)	T globo (°C)	%HR	V aire (m/s)	TGBH
1	7:00	24,1	19,3	24,7	67	0	21
	8:00	25,1	19,5	25,7	60	0,7	21,3
	9:00	26,4	20,1	27,2	55	0,7	22,2
	10:00	28,8	21,5	29,7	50	0	24
	11:00	29,5	21,8	30,6	48	0	24,5
	12:00	30,1	22	31,3	46	0	24,8
	1:00	31,4	22,7	32,2	45	0	25,6
2:00	29,3	22,1	29,5	51	0	24,2	
2	7:12	24,3	19,5	24,4	68	0	21
	8:12	25,4	20,3	25,8	60	0	21,9
	9:12	26,8	20,9	27,5	55	0	22,8
	10:12	29	21,8	29,7	50	0	24,2
	11:12	29,7	22,2	30,7	46	0	24,7
	12:12	30,5	22,3	31,6	45	0	25,1
	1:12	31,2	23,1	32,1	47	0	25,8
3	7:24	24	19,5	24	65	0	20,8
	8:24	25,5	20,2	25,5	60	0,1	21,8
	9:24	27	21	27,3	55	0	22,9
	10:24	28,7	21,8	28,5	50	0	23,8
	11:24	29,2	21,7	29,1	48	0	24
	12:24	29,9	22,2	29,9	45	0	24,5
	1:24	30,7	22,8	30,4	47	0	25,1
4	7:36	24,7	19,8	25	63	0,2	21,3
	8:36	25,5	20,4	25,5	59	0	21,9
	9:36	27,1	20,9	27,3	56	0	22,8
	10:36	28,2	21,3	28	49	0	23,2
	11:36	28,4	21,3	28,7	48	0,3	23,5

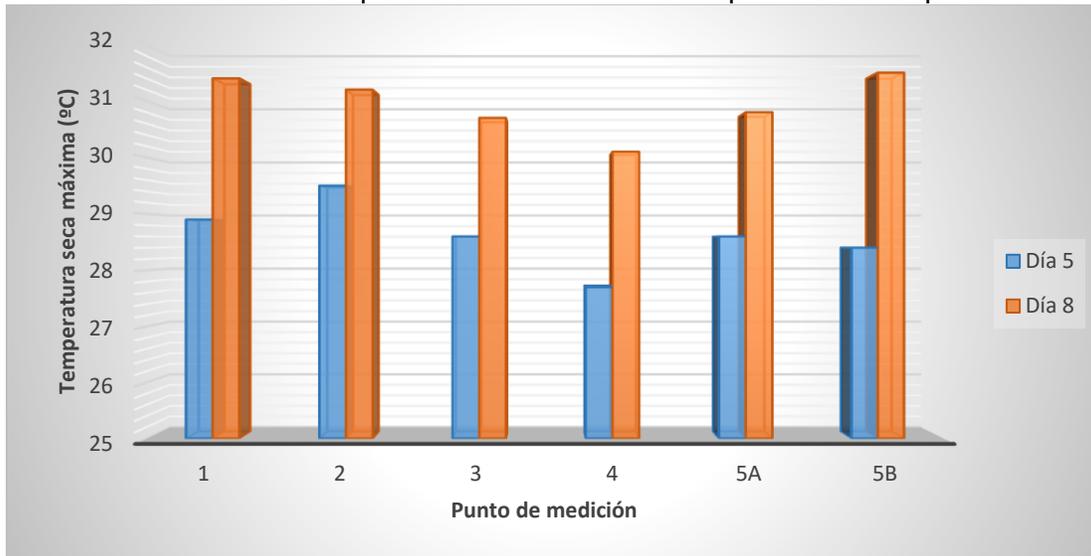
	12:36	29,6	21,9	29,5	46	0	24,2
	1:36	30,1	22,9	29,8	51	0	24,9
5A	7:48	24,8	19,5	25,1	63	0	21,1
	9:48	28,5	21,5	29,5	52	0,2	23,9
	11:48	30,8	22,3	32,1	46	0	25,1
	1:48	29,2	22,9	29,6	51	0,3	24,2
	8:48	26	20,9	26,6	58	0	22,6
5B	10:48	29,4	22,4	30,8	48	0	24,9
	12:48	31,5	23,5	33	45	0	26,3

Fuente. Hidalgo, 2016

4.4.1. Temperatura Seca

La temperatura seca es también conocida como temperatura del aire. Si ésta se encuentra por encima de la temperatura de la piel el cuerpo tomará calor del aire por lo que genera una acumulación de calor en el organismo, ya que habrá una ganancia de calor por convección (Mondelo, Gregori, Comas, Castejón & Bartolomé, 2011); lo que daría como resultado la incomodidad de los trabajadores por el ambiente en donde desempeñan sus labores. En este caso la temperatura del aire no fue mayor a la de la piel (33°C).

Gráfico 4.5 Temperatura seca máxima en el periodo de 1-2 pm



Fuente. Autora, 2016

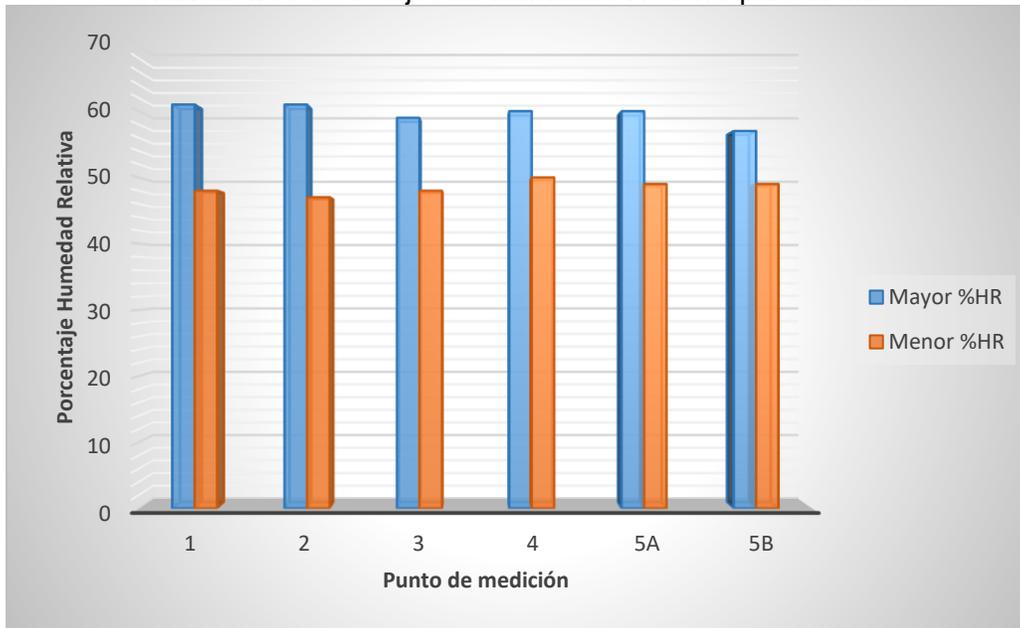
En el gráfico anterior se observa la temperatura seca obtenida entre la 1-2pm (como se mencionó anteriormente, fue el periodo en el que las temperaturas fueron mayores). La diferencia entre un día y otro se debe a las condiciones ambientales de esos días y a los

factores que influyeron dentro del Servicio, como la cantidad de sacas de ropa limpia que había en el momento de realizar las mediciones (en los puntos del área de producción).

4.4.2. Humedad Relativa

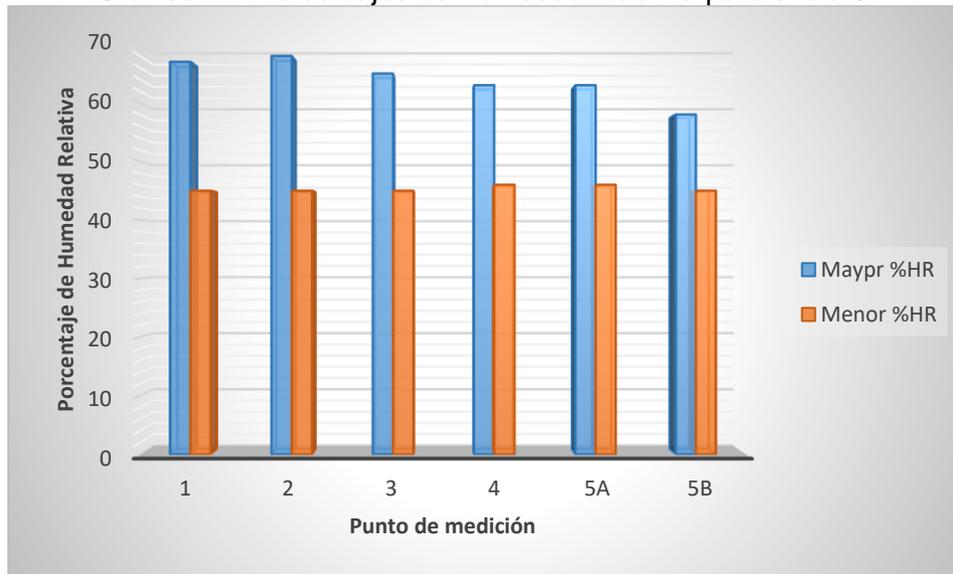
Para que un ambiente de trabajo sea adecuado la humedad relativa debe estar entre el 40% y 60%, ya que si sobrepasa el 70% se crean ambientes bochornosos, mientras que humedades inferiores al 30% pueden provocar problemas de alteraciones en vías mucosas y respiratorias (Mondelo, Gregori, Comas, Castejón & Bartolomé, 2011)

Gráfico 4.6 Porcentajes de Humedad Relativa para el día 5.



Fuente. Autora, 2016

Gráfico 4.7 Porcentajes de Humedad Relativa para el día 8.



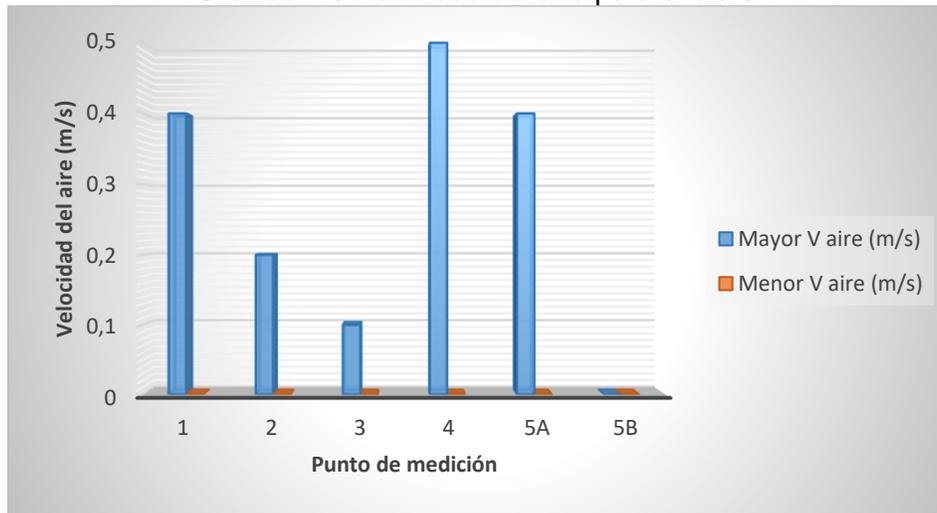
Fuente. Autora, 2016

En los gráficos anteriores se muestran los valores de los porcentajes de humedad relativa, más altos y bajos, presentados durante el tiempo del muestreo (7am-4pm). Como se observa en los gráficos estos se encuentran por debajo del 70%, de acuerdo con la literatura no se están presentando ambientes de trabajo bochornosos.

4.4.3. Velocidad del aire

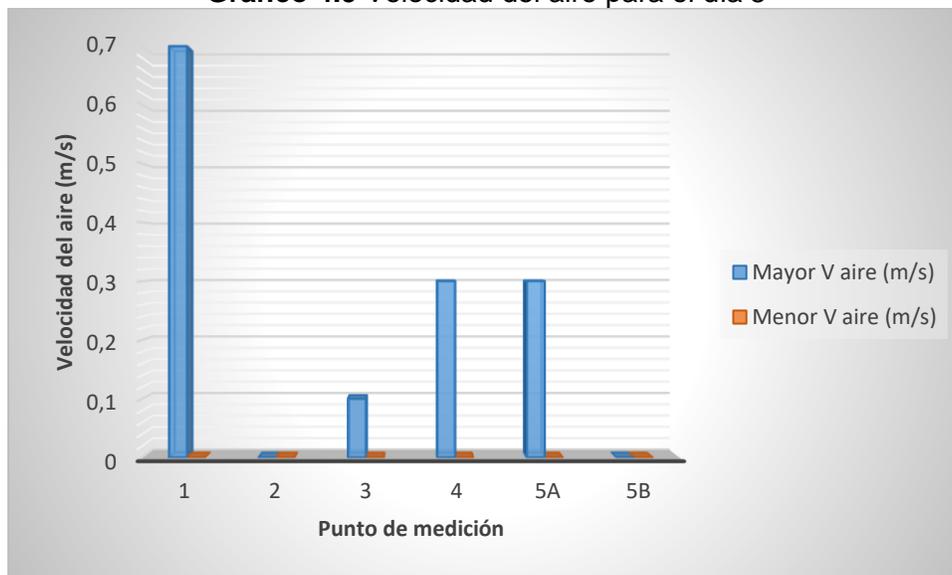
Esta variable influye en la sensación subjetiva de confort o discomfort, ya que una mayor velocidad de aire fresco permite incrementar la pérdida de calor por convección y evaporación. (Mondelo, Gregori, Comas, Castejón & Bartolomé, 2011).

Gráfico 4.8 Velocidad del aire para el día 5.



Fuente. Autora, 2016

Gráfico 4.9 Velocidad del aire para el día 8



Fuente. Autora, 2016

En los gráficos anteriores se muestran la mayor y menor velocidad del aire obtenida en cada uno de los puntos, en los días 5 y 8.

El flujo de aire que influye, tanto para el punto 1 como para el punto 2, y también para el punto 3, entra por la puerta por donde se ingresa la ropa limpia al Servicio, pero no siempre se logra sentir, y en ocasiones los cajones de ropa limpia (dependiendo de la cantidad) bloquean la llegada de esa “brisa” a los puestos de trabajo, por lo que se obtienen los valores de 0 m/s. En el caso del punto 4, el flujo llega por la puerta de entrada al Servicio,

pero al igual que en los puntos 1 y 2 éste no siempre es detectado, ya que tienen un armario que bloquea el paso.

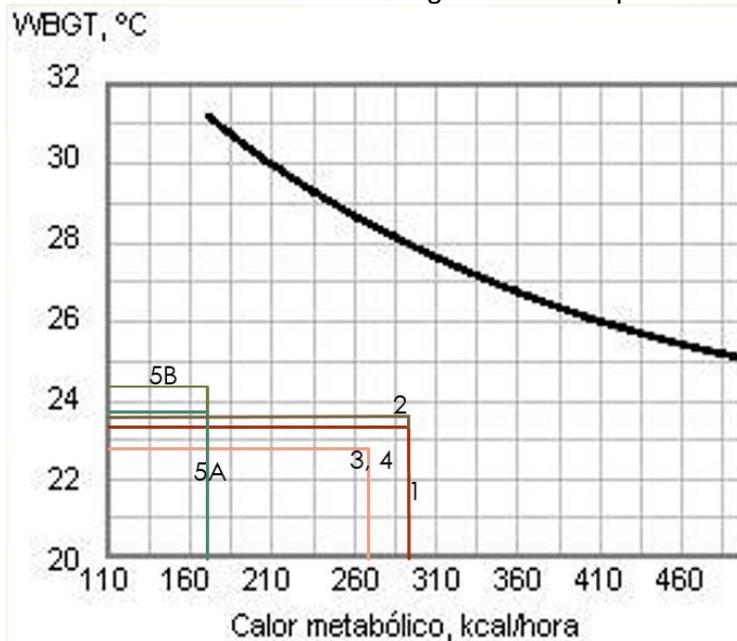
Para el punto 5, en la jefatura sí hubo flujo de aire, debido a que las celosías se mantenían abiertas. En la secretaría se mantenían cerradas, por lo que como se muestra en el cuadro 4.6, este tuvo valor de 0.

4.4.4. Índice TGBH

Mediante el uso del Software Spring 3.0, se obtuvo el Índice TGBH para todos los puntos en los días seleccionados (5 y 8) y así determinar la situación en la que se encuentran los trabajadores del Servicio de Ropería. (Apéndice 14).

En la siguiente gráfica (correspondiente al día más caliente) se puede observar que los puntos evaluados están por debajo de la curva (límite de exposición), con lo que se evidencia que los trabajadores no se encuentran en una situación de sobrecarga térmica, sino en una situación de disconfort térmico.

Gráfica 4.10. Índice TGBH vs Carga Metabólica para el día 8



Fuente. ISO 7243 Ambientes Calientes. Estimación del estrés térmico en el trabajador basado en el índice TGBH

4.4.5. Índice Fanger (IVM)

Dado que los trabajadores están en una situación de discomfort térmico, se realizó el cálculo del Índice de valoración medio de Fanger (Apéndice 15) para todos los puntos y se obtuvo como resultado altos porcentajes de personas insatisfechas, específicamente para el día 8 (ya que fue el día con las mayores temperaturas). Para el día 5, también se obtuvieron valores altos, los cuales pueden verse en el siguiente cuadro. Esto pone en evidencia el grado de inconformidad de los trabajadores del Servicio con el ambiente térmico del área de trabajo.

Cuadro 4.6. Porcentaje de Insatisfechos para cada punto, por día de medición

Índice de Valoración Media FANGER, % de insatisfechos		
Punto	Día 5	Día 8
1	92,53	98,60
2	95,11	98,53
3	72,27	83,02
4	73,11	73,01
5A	26,80	56,56
5B	36,77	65,85

Fuente. Autora, 2016

A pesar de que los trabajadores del Servicio de Ropería, no tienen máquinas cerca que generen el calor percibido, los movimientos del cuerpo, las posturas que toman y el calor acumulado en las sacas de ropa limpia genera que se encuentren disconformes con el ambiente térmico del lugar en donde están desempeñando sus funciones. Así se ha observado en el análisis de los datos obtenidos y los cálculos de los índices TGBH y Fanger.

V CONCLUSIONES

- El área de producción sólo cuenta con dos puertas y las celosías para la entrada de aire al local, pero el flujo de aire no es suficiente para disipar el calor que se acumula, por lo que las molestias de los trabajadores son mayores y las quejas constantes.
- El principal factor causante del ambiente caluroso, que fue señalado por los trabajadores, es la falta de ventilación del lugar de trabajo; y a esto se le suma el calor que se acumula por las sacas de ropa limpia y la temperatura ambiente.
- Con la aplicación de las encuestas se pudo notar que todos los trabajadores se encuentran incómodos con el ambiente laboral. Al aplicar el Índice TGBH, se evidenció que los trabajadores se encuentran en una situación de discomfort térmico.
- Los puntos evaluados clasificados como 1 y 2 son los que obtuvieron los resultados más altos, ya que son los que están en contacto con la ropa caliente y el esfuerzo físico que realizan es mayor al de los demás puntos.

VI RECOMENDACIONES

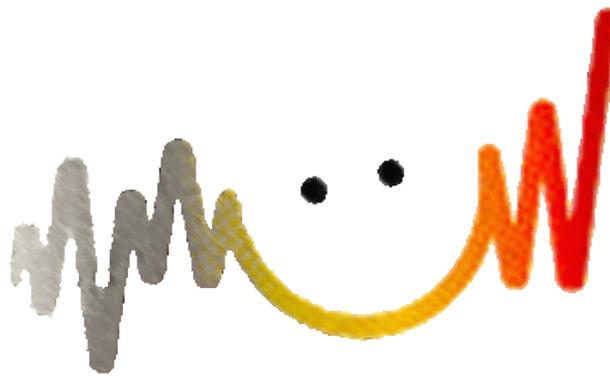
- Es necesario cambiar el tipo de inyector y extractor del sistema de ventilación que se tiene actualmente, esto para que sea adecuado de acuerdo con las características del lugar y ayude a que se dé un mayor flujo de aire dentro del local.
- Capacitar a los trabajadores para que conozcan las consecuencias de trabajar en ambientes calurosos y qué medidas pueden adoptar para disminuir la probabilidad de sufrir algún trastorno relacionado con el calor.
- Mejorar la distribución de los cajones de la ropa seleccionada para evitar que se obstruya la puerta y por ende el flujo de aire.
- Crear un programa para el control del ambiente térmico del Servicio, en el que se incluyan mejoras administrativas e ingenieriles que contribuyan con la disminución de la temperatura dentro del Servicio de Ropería.

VII ALTERNATIVAS DE CONTROL

De acuerdo con los resultados obtenidos, es importante buscar alternativas de control para mejorar el ambiente térmico del Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños, y disminuir la situación de discomfort térmico que presentan los trabajadores respecto al lugar en donde desempeñan sus funciones.

A. Programa para el control del ambiente térmico del Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños.

Programa para el control del ambiente térmico del Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños



Hospital Nacional de Niños

Capítulo 1

Introducción

Política de Salud Ocupacional de la Caja Costarricense de Seguro Social

La Caja Costarricense de Seguro Social como Institución Pública, que proporciona servicios de salud de forma integral al individuo, a la familia y a la comunidad; y que otorga protección económica, social y de pensiones, está comprometida con la protección y vigilancia de la salud y seguridad de sus trabajadores en sus condiciones de trabajo como parte de las estrategias institucionales integradas en la Política de Salud Ocupacional (Anexo 1), la cual fue aprobada el 16 de noviembre del 2006 por la Junta Directiva de la CCSS.

Sin embargo, de acuerdo con la INTE 31-09-09-00 relacionado a esta política se debe designar a una persona competente, que debe asesorar, soportar, facilitar, planificar y controlar todo lo relacionado con el programa y que pertenezca al Departamento de Salud Ocupacional.

Capítulo 2

Aspectos Generales

1.1 Objetivos

Objetivo General

Establecer alternativas de control ingenieriles y administrativas para la mejora del ambiente térmico del Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños.

Objetivos Específicos

- Brindar medidas ingenieriles para el control del ambiente térmico del Servicio de Ropería
- Establecer medidas de control administrativas para la formación de los trabajadores en el tema de exposición al calor.
- Establecer los lineamientos necesarios para el seguimiento y evaluación del desempeño del programa.

1.2 Alcance

El propósito del presente programa es el de disminuir el discomfort de los trabajadores por las condiciones termohigrométricas relacionadas con el calor presente en el Servicio de Ropería, mediante la implementación de medidas de control administrativas e ingenieriles que contribuyan a mejorar el ambiente térmico dentro del área de trabajo.

El programa se diseñó de acuerdo con las evaluaciones realizadas en marzo del 2016, asimismo también incluye los procedimientos para la evaluación y seguimiento para la mejora continua del programa.

1.3 Metas

- Capacitar al 100% de los trabajadores en un periodo no mayor a dos meses en cuanto a los riesgos que implica el trabajar en un ambiente caluroso, además de la importancia de las medidas de control para disminuir la exposición.
- Implementar las medidas de control propuestas en un 100 % para la mejora del ambiente térmico del Servicio en un periodo aproximado de 3 años.

1.4 Asignación de recursos

1.4.1 Humanos

Incluye a la Dirección del Hospital de Niños, al Departamento de Salud Ocupacional, el Departamento de Mantenimiento, la Jefatura y los trabajadores del Servicio de Ropería del Hospital.

Para lograr el objetivo y la correcta implementación del programa es necesario el compromiso del recurso humano con respecto a las funciones que le sean asignadas en este documento.

1.4.2 Físicos

El presente programa fue diseñado tomando en cuenta las condiciones actuales del área donde se encuentra el Servicio de Ropería; por lo tanto, las alternativas ingenieriles responden a las características actuales de edificio.

1.4.3 Financieros

Para la asignación de los recursos económicos necesarios para la implementación de las medidas de control propuestas en este programa se requiere coordinar con el Departamento Financiero, y la Dirección Administrativa del Hospital Nacional de Niños.

Para la aplicación de las medidas de control ingenieriles se debe invertir en la compra del equipo necesario para el control del ambiente térmico dentro del área de trabajo.

Asimismo, para la capacitación de los trabajadores en cuanto a temas relacionados con la exposición a calor.

1.5 Asignación de responsabilidades

A continuación, se establecen las responsabilidades que deberán asumir cada uno de los involucrados en la implementación del programa.

1.5.1 Dirección del Hospital Nacional de Niños

- ✓ Aprobar la implementación del programa para el control del ambiente térmico del Servicio de Ropería.
- ✓ Asignar el personal y los recursos, tanto humano como materiales y físicos, que sean necesarios para el desarrollo del programa.
- ✓ Dar seguimiento al programa y a las posibles modificaciones que éste pueda tener.

1.5.2 Oficina de Salud Ocupacional

- ✓ Implementar el programa, y dar seguimiento a las actividades establecidas en éste.
- ✓ Llevar a cabo las capacitaciones incluidas en el programa para el personal actual y nuevo.
- ✓ Trabajar en conjunto con los otros departamentos para el correcto desarrollo del programa.
- ✓ Realizar evaluaciones del ambiente térmico del Servicio una vez al año preferiblemente durante la estación seca, ya que es cuando la temperatura ambiental es mayor.
- ✓ Revisar los resultados obtenidos una vez que se haya aplicado el programa para detectar fallas, anomalías y poder realizar las mejoras que se consideren necesarias.

1.5.3 Departamento de Mantenimiento

- ✓ Trabajar en conjunto con los otros departamentos responsables para la implementación de las alternativas ingenieriles propuestas.
- ✓ Proporcionar mantenimiento preventivo a los equipos propuestos en el capítulo 2 del programa y brindar recomendaciones en caso de ser necesarios.
- ✓ Mantener registros de las labores realizadas referentes al programa.

1.5.4 Jefatura del Servicio de Ropería

- ✓ Aprobar las actividades y cambios propuestos para el control del ambiente térmico
- ✓ Gestionar el presupuesto para la implementación de los controles propuestos.
- ✓ Trabajar junto con los otros servicios para la ejecución del programa.
- ✓ Mantener un registro de las evaluaciones, inspecciones y mantenimiento que se realicen a las alternativas de control.
- ✓ Aprobar el periodo para la capacitación de los trabajadores en temas relacionados con el calor.
- ✓ Dar seguimiento al programa y velar por la adecuada implementación de éste.

1.5.5 Trabajadores del Servicio de Ropería

- ✓ Participar de las actividades propuestas en el programa
- ✓ Informar en caso de anomalías o inconformidades respecto a la implementación del programa.
- ✓ Comunicar sobre los resultados obtenidos referentes a la aplicación de las medidas de control propuestas.

Capítulo 3

Alternativas de control

En el siguiente cuadro se pueden observar las propuestas de control, tanto administrativas como ingenieriles, que se ampliarán más adelante.

Cuadro 7.1 Descripción alternativas de control administrativas e ingenieriles

Alternativa de control	Propósito	Requerimientos
Controles Administrativos		
Uniforme	Disponer de una prenda que permita una mayor comodidad en los trabajadores	Selección, compra, uso y desecho de las gabachas
Hidratación	Mejorar la ingesta de líquidos de los trabajadores del Servicio	Brindar pautas para una mejor hidratación de los trabajadores del Servicio
Capacitación	Brindar el conocimiento al trabajador sobre los efectos de laborar en ambientes calurosos	Capacitaciones a los trabajadores sobre temas relacionados con el calor.
Controles Ingenieriles		
Sistema de inyección-extracción de aire para el área de producción	Mejorar la ventilación del lugar de trabajo	Instalación de un inyector y extractor de aire nuevos. Cambio del tipo de rejillas Mantenimiento de inyector y extractor.
Sistema de inyección de aire para el mezanine	Ventilación de las oficinas de la Secretaría y la Jefatura	Instalación de un sistema de inyección de aire Mantenimiento del inyector.
Rejillas (louvers)	Mejorar el ingreso de la ventilación natural al área	Cambio de todas las celosías del área de producción

Fuente. Hidalgo, 2016

Alternativas de control Administrativas

Uniforme

Objetivo

Disponer de una prenda que permita una mayor comodidad en los trabajadores.

Descripción

Actualmente la tela usada para la confección de las gabachas es lineta, la cual es 35% algodón, 65% poliéster. Se recomienda cambiar esta tela por algodón ya que entre las características de esta están que es fresca, ligera y absorbente (Pecaltex, 2013), lo cual estaría brindando a la persona una mejor transpiración y comodidad.

La compra de éste va a depender de cada uno de los trabajadores, esto debido a que la CCSS les brinda un monto por cuatrimestre para la compra del mismo.

El uniforme será utilizado durante la jornada laboral; en caso de que éste se dañe deberá ser cambiado.

Cuadro 7.2 Características uniforme propuesto

Características		Imagen
Tela	Algodón	
Color	Blanco	
Cuello	V	
Manga	Corta	

Fuente. Hidalgo, 2016

Cuadro 7.3. Presupuesto Uniforme

Descripción	Cantidad	Total (¢)
Gabacha	22	286 000

Fuente. Perco, 2016

Costo unitario: ¢13000

Hidratación

La hidratación es uno de los aspectos más importantes que deben tomar en cuenta aquellas personas que trabajen en ambientes térmicos calurosos, ya que una hidratación inadecuada puede llegar a afectar la seguridad del trabajador además de su rendimiento y productividad (Aranceta, Serra, 2012).

Para contribuir a una mejora en la ingesta de líquidos por parte de los trabajadores y asegurando una fuente cercana de agua, se propone la compra de un dispensador de agua, el cual se ubicará en el área de producción.

Cuadro 7.4 Dispensador y bidón de agua

Producto	Imagen
Dispensador	
Bidón	

Fuente. Agua de la Sierra, 2016

Cuadro 7.5. Presupuesto Hidratación

Descripción	Total (¢)
Dispensador	135 000*
Bidón	2 500

Fuente. Agua de la Sierra, 2016

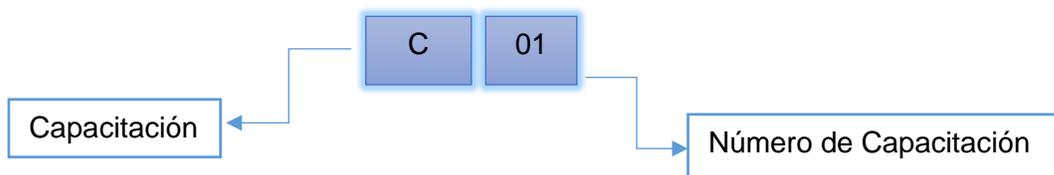
*En caso de compra del dispensador, para alquiler serían ¢10000 mensuales.

Capacitación

Los temas a tratar en las mismas corresponden a la exposición ocupacional al calor, las consecuencias de laborar en ambientes calurosos y las medidas que se pueden tomar para disminuir la exposición y los riesgos de ésta.

Se realizarán dos capacitaciones, las cuales estarán dirigidas a todos los trabajadores del Servicio incluyendo a la Jefa y a la Secretaria, también a trabajadores que en un futuro entren a laborar al Servicio. Para llevarlas a cabo es importante que tanto el Servicio de Ropería como la Oficina de Salud Ocupacional se pongan de acuerdo para establecer las fechas y los horarios en los que se impartirán. En el apéndice 17 se puede observar una propuesta de la presentación que puede ser utilizada para impartir la capacitación.

Estas tendrán la siguiente codificación



C-01	
Tema 1: Inducción	
Objetivo	
Informar a los trabajadores sobre los aspectos referentes a la exposición ocupacional a calor.	
Contenidos: <ul style="list-style-type: none">• Generalidades• Mecanismos de ganancia y pérdida de calor ambiente-cuerpo.• Confort-Disconfort térmico• Estrés térmico	Materiales <ul style="list-style-type: none">• Recursos audiovisuales (computadora, presentaciones, fotos, videos)• Hojas de papel• Lápices o lapiceros

<ul style="list-style-type: none"> • Factores de riesgo 	
C-01 Tema 2: Efectos a la salud y como tratarlos	
Objetivo Explicar a los trabajadores los efectos a la salud causados por la exposición a ambientes térmicos inadecuados y que hacer para tratarlos	
Contenidos: <ul style="list-style-type: none"> • Factores personales • Síncope por calor • Deshidratación • Agotamiento por calor • Golpe de calor 	Materiales <ul style="list-style-type: none"> • Recursos audiovisuales (computadora, presentaciones, fotos, videos) • Hojas de papel • Lápices o lapiceros
Duración: 1 hora	
Encargado: Oficina Salud Ocupacional	

Fuente. Hidalgo, 2016

C-02 Tema: Hidratación	
Objetivo Incentivar el consumo frecuente de líquidos para mantener hidratado el organismo	
Contenidos: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Importancia de una buena hidratación • Deshidratación • Tipos de bebidas a consumir 	Materiales <ul style="list-style-type: none"> • Recursos audiovisuales (computadora, presentaciones, fotos, videos) • Brochures • Hojas de papel • Lápices o lapiceros

<ul style="list-style-type: none"> • Recomendaciones para una adecuada hidratación. 	
Duración: 1 hora	
Encargado: Oficina Salud Ocupacional	

Fuente. Hidalgo, 2016

El costo económico de la capacitación se presenta en el siguiente cuadro

Cuadro 7.6. Presupuesto requerido por cada tema.

Recurso	Cantidad	Costo (₡)
Papelería	24	1000
Evaluaciones	24	1000
Lapiceros	24	6000
Total		8000

Fuente. Hidalgo, 2016

- El tiempo para las capacitaciones será de aproximadamente 1h para cada una.
- Serán realizadas en el auditorio del Hospital Nacional de Niños.
- Para ver si los temas de la capacitación fueron asimilados, se realizará una pequeña evaluación, la cual no tendrá nota, será simplemente para conocer si hay una deficiencia en alguno de los temas. En el apéndice 18, se muestra una base que puede ser utilizada para la evaluación.
- Además se propone realizar reuniones o juntas pequeñas que tengan una duración máxima de 10 min, para refrescar la información dada en la capacitación. Estas serán realizadas en el Servicio de Ropería dirigidas por la Jefa del Servicio.

Alternativas de control Ingenieriles

El sistema de ventilación actual con el que cuenta el Servicio, tiene más de 20 años. No existen registros del tipo de inyector y extractor que tienen, tampoco si el caudal que manejan es el adecuado para el área de trabajo, por lo que se propone un nuevo equipo que sea adecuado para mejorar las condiciones dentro del local.

Para la selección de los equipos de cada una de las propuestas se realizaron los cálculos de los caudales del área de producción y área de oficinas (Apéndice 16).

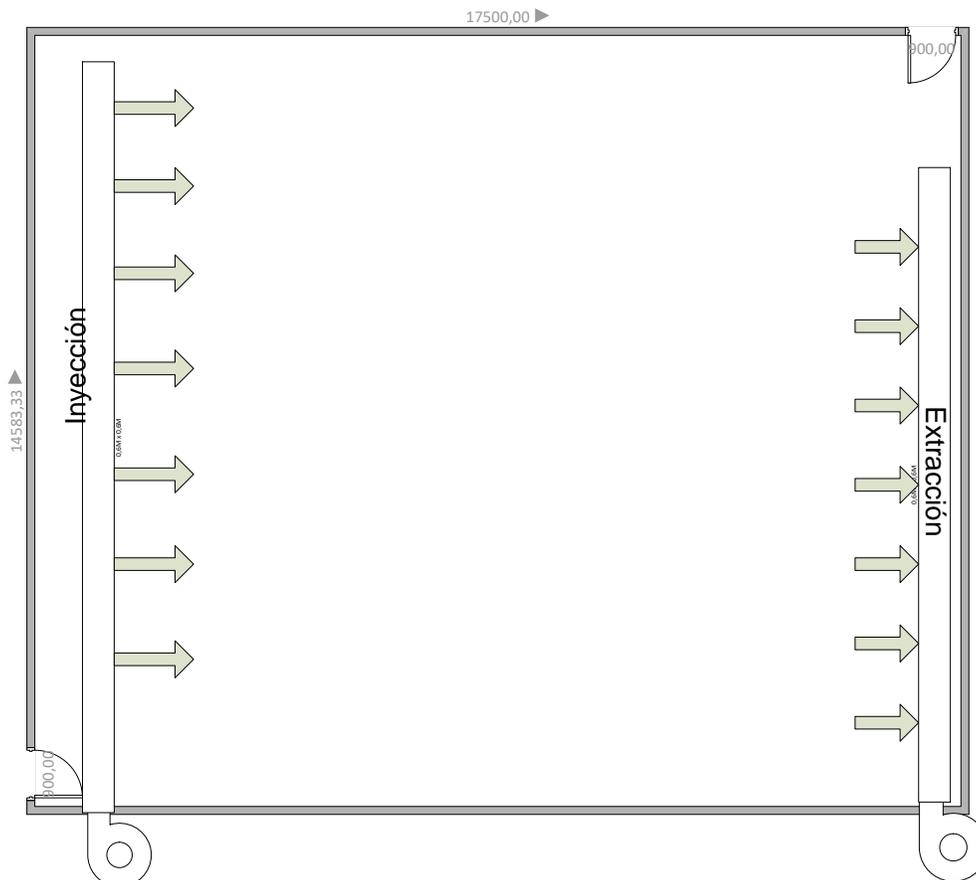
Propuesta

Sistema de inyección-extracción del aire para el área de producción

Con esta propuesta se busca brindar un sistema inyección-extracción de aire que ayude a mejorar la ventilación dentro del Servicio. Se propone la instalación de un inyector y extractor de aire acorde con las condiciones actuales.

Para el sistema de inyección se propone cambiar el ducto con el que se cuenta actualmente por uno de tela, esto debido al caudal de aire que es necesario inyectar al local, el ducto de tela se ubicará en el mismo lugar del actual ducto, con la diferencia de que ésta no se dividirá en dos ductos como es el diseño actual (Figura 9.2). El diseño que tendrá el sistema de ventilación se muestra en la siguiente figura.

Figura 7.1. Ubicación de los sistemas de inyección y extracción de aire



Fuente. Autora, 2016

En el siguiente cuadro se muestran el tipo de inyector y extractor seleccionados, tomando en cuenta el resultado del cálculo del caudal del área de trabajo.

Cuadro 7.7. Características del equipo del sistema de ventilación para el área de producción

Características		Imagen
Inyector		
Modelo	LSF-24-150	
Ubicación	Techo	
Nivel de ruido	86 dB(A)	
Caudal	19350cfm	
Presión	0.9"w.g	
Extractor		
Modelo	GB-420-75	
Ubicación	Techo	
Nivel de ruido	76 dB(A)	
Caudal	19350 cfm	
Presión	0.93"w.g	

Fuente. Greenheck Fan Corporation, 2016

Cuadro 7.8. Características del equipo del sistema de ventilación para el área de producción

Rejillas			
Retorno	Modelo	RF-2	
	Dimensiones	30" x 24"	
	Material	Aluminio	
	Cantidad	7	

Fuente. AirGuide, 2016

En el siguiente cuadro se muestra un costo aproximado de esta medida de control.

Cuadro 7.9. Estimación del presupuesto para el sistema propuesto

Descripción	Cantidad	Total (\$)
Inyector	1	19486
Extractor	1	5572
Rejillas	13	938
Total		25996

Fuente. Strong International, 2016

Nota. La cantidad de dinero es sólo un aproximado de lo que podría llegar a costar la inversión de la alternativa

- Proveedor: Strong International, Costa Rica.

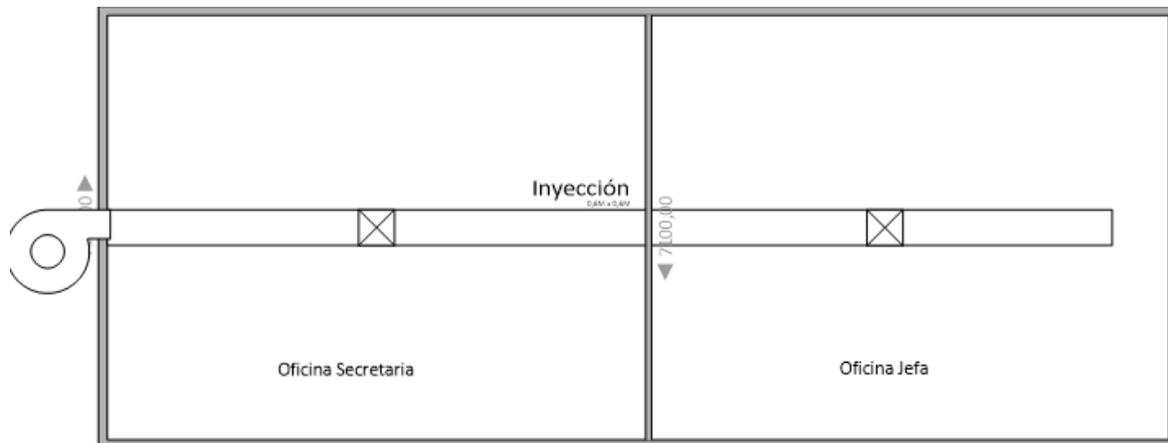
Propuesta

Sistema de inyección de aire para las oficinas del mezanine

Se propone un sistema de inyección para asegurar un flujo constante de aire a las oficinas y así mejorar las condiciones térmicas en los puestos de trabajo de la Jefa y la Secretaria del Servicio, con respecto al ambiente donde están desempeñando sus funciones.

El inyector se ubicará en el techo, el ducto estará en el cielorraso con salida en cada oficina.

Figura 7.2. Ubicación del sistema de inyección de aire



Fuente. Autora, 2016

Cuadro 7.10. Características del equipo del sistema de ventilación para las oficinas

Características		Imagen
Inyector		
Modelo	RSF-90-4	
Nivel de sonido	56 dB(A)	
Caudal	1100cfm	
Presión	0,28" w.g	
Difusores		
Modelo	AVP-S	
Material	Aluminio	
Dimensiones	12x12 pulg	

Fuente. Greenheck Fan Corporation, 2016

Cuadro 7.11 Estimación del presupuesto para el sistema propuesto

Descripción	Cantidad	Total (\$)
Inyector	1	1910
Difusores	2	148
Total		2058

Fuente. Strong International, 2016

Nota. La cantidad de dinero es solo un aproximado de lo que podría llegar a costar la inversión de la alternativa

- Proveedor: Strong International, Costa Rica.

Propuesta
Cambio de las celosías por rejillas (louvers)

Pese a que se cuenta con celosías para el ingreso de la ventilación, éstas no son adecuadas y en caso de lluvia es necesario cerrarlas para impedir que entre el agua al local, por lo que la circulación de aire se vuelve aún más ineficiente.

Por lo tanto, se propone cambiar las celosías por rejillas como las que se muestran en la figura 7.3, éstas permiten un mejor paso del aire y, por su diseño reducen la posibilidad de que entre el agua en caso de lluvia. También, se contará con pantallas para impedir el paso de animales por las rejillas.

Figura 7.3. Rejillas propuestas para el área de producción.



Fuente. Greenheck Fan Corporation, 2016

Cuadro 7.12. Estimación del presupuesto para el sistema propuesto

Descripción	Cantidad	Total (\$)
Rejillas + Pantallas	6	3744.81

Fuente. Strong International, 2016

Nota. La cantidad de dinero es solo un aproximado de lo que podría llegar a costar la inversión de la alternativa

- Proveedor: Strong International, Costa Rica

Presupuesto Total de las alternativas de control ingenieriles.

Cuadro 7.13. Presupuesto total alternativas ingenieriles

Descripción	Cantidad	Total (¢)
Propuesta 1		
Inyector producción	1	10 912 160
Extractor	1	3 120 320
Rejillas	7	525 280
Ducto de tela	1	3 964 492
Propuesta 2		
Inyector oficinas	1	1 069 600
Difusores	2	82 880
Propuesta 3		
Rejillas y pantallas	6	2 097 093.6
Transporte fabrica al embarcador Miami		89 600
Total		21 860 825.6

Fuente. Strong International, 2016

- Los valores mostrados son un aproximado de lo que podría llegar a costar los equipos propuestos.
- Valores al tipo de cambio del dólar del día 23/11/2016.

Implementación de las propuestas

La implementación de las medidas administrativas, ha de realizarse una vez que sea aprobado el programa.

La capacitación se ha de realizar las primeras semanas después de la aprobación del programa; el encargado de Salud Ocupacional junto con la Jefa del Servicio deberán establecer la fecha para la capacitación procurando la asistencia de todo el personal de Ropería.

La capacitación ha de realizarse al mes de aprobado el programa, y las reuniones o juntas una vez al mes iniciando el mes después de la capacitación. En caso de que entre nuevo personal al Servicio se deberá de impartir la capacitación. La periodicidad con que se vaya a llevar a cabo la capacitación puede ser de 2 años.

En el caso de las medidas ingenieriles, éstas se implementarán en un periodo aproximado de 3 años, debido al proceso necesario para la aprobación del presupuesto y posterior adquisición de los equipos.

Cronograma

- Suponiendo la implementación a inicios del año 2017

Cuadro 7.14. Cronograma implementación

Actividad				
Mes Enero	Primera semana	Segunda semana	Tercer semana	Cuarta semana
Aprobación del programa	Aprobación			
Capacitación		Establecer fecha	Primera capacitación	Segunda capacitación
Sistema de inyección-extracción			Iniciar con el trámite necesario para la aprobación de presupuesto	
Sistema de inyección				

Fuente. Hidalgo, 2016

Capítulo 4

Registros y Procedimientos

Registros

Los registros tendrán la siguiente codificación



- Registro para reuniones o juntas del personal de Ropería.

	Registro		Código R-01
	Nº Reunión:		Hora inicio
Fecha:		Hora finalización	
Persona encargada:			
Participantes			
Nombre		Firma	

Temas tratados			
Próxima reunión		Hora	
Firma persona encargada			

- Registro inspección y evaluación del programa

		Registro		Código R-02	
Fecha		Hora inicio		Hora final	
Encargado					
Actividades					
<ul style="list-style-type: none"> - Encuesta a los trabajadores para conocer la eficacia de las medidas administrativas - Mediciones de las condiciones termohigrométricas del Servicio - Inspección a los sistemas de ventilación del área de producción y oficinas. 					
Anomalías encontradas					

Recomendaciones	
Próxima inspección:	Hora:
Firma Encargado	

- Registro inspección sistema de ventilación

 <small>Hospital Nacional de Niños</small>	Registro	Código R-03
Nº inspección	Fecha	Hora inicio
Encargado inspección		Hora final
Sistema evaluado	Inyección____ Oficinas____ Producción____	Extracción____
<p>- Estado de los ductos</p> <p>Golpes</p>		

<p>- Estado del inyector y extractor</p> <p>Golpes</p> <p>Estado de las fajas</p> <p>- Encendido y apagado del sistema</p> <p>Daños en los cables</p> <p>Daño en el interruptor de encendido y apagado</p>		
Anomalías o fallas encontradas		
Recomendaciones		
Próxima inspección		Hora
Firma encargado de la inspección		
Firma encargado del Servicio de Ropería		

Capítulo 5

Seguimiento del Programa

Este se dará a lo largo del proceso de implementación del programa, mediante la aplicación de inspecciones, reuniones y evaluaciones de las alternativas de control propuestos, las cuales deben ser documentadas. Para esto se puede hacer uso de los formatos R-01 y R-02 del capítulo 4. El seguimiento facilitará detectar fallas o anomalías con antelación, y de esa forma, se podrán aplicar las medidas correctivas necesarias para el cumplimiento del programa.

Entre las actividades a realizar están:

- Inspecciones para la detección de fallas en el sistema de ventilación tanto del área de producción como de las oficinas.
- Como se ha mencionado anteriormente, reuniones del personal de Ropería para refrescar los conocimientos adquiridos en la capacitación.

Evaluación del Programa

La evaluación se realizará una vez terminada la implementación, para determinar si se están cumpliendo los objetivos por los cuales fue propuesto el programa, y ver si las medidas de control propuestas están reduciendo o eliminando el discomfort térmico de los trabajadores respecto al ambiente en donde están desarrollando sus funciones.

Entre los aspectos que se tomarán en cuenta para la evaluación están:

- ✓ Efectividad de las medidas de control propuestas e implementadas, mediante evaluaciones de las condiciones termohigrométricas del Servicio cada año, así como de encuestas a los trabajadores.
- ✓ Efectividad de las capacitaciones por medio de una evaluación (Apéndice 17)
- ✓ Revisar los registros de inspecciones efectuadas para determinar las mejoras por realizar.
- ✓ La participación y compromiso de todos los involucrados en la implementación del programa.

Para el registro de las evaluaciones se usará el formato de registro R-02 y R-03, las cuales se plantearon en el capítulo 4.

Capítulo 6

4.1 Conclusiones

- Las medidas de control ingenieril se esperan permitan mejorar el ambiente térmico, tanto para el área de producción como de oficinas, debido a que se busca mejorar la ventilación dentro del Servicio.
- Las capacitaciones pretenden formar, concientizar a los trabajadores sobre los temas referentes a la exposición a calor y las medidas que pueden tomar para prevenir efectos sobre la salud.
- La evaluación y seguimiento del programa permitirá determinar si se están cumpliendo con los objetivos y alcanzando las metas propuestas.

Recomendaciones

- Cambiar la ubicación de escritorio cerca de la pared en la oficina de la secretaria, esto para evitar que trabaje cerca de ésta, ya que en el transcurso del día se va calentando. Se puede ubicar como se propone en el diagrama en el apéndice 19.
- Mantener una buena comunicación, mediante reuniones pequeñas, con los departamentos involucrados en el programa con el fin de llegar a cumplir con el objetivo del programa promoviendo la participación y cumplimiento de las responsabilidades que fueron asignadas en éste.
- Posterior a la instalación de los nuevos equipos, debido al nivel de presión sonora de cada uno, se recomienda realizar un estudio de ruido para determinar los niveles a los que pueden llegar a exponerse los trabajadores.
- Se recomienda realizar un estudio por especialistas en sistemas de aire acondicionado como otra propuesta para el control del ambiente térmico en el Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños.
- Conservar todos los registros de las evaluaciones realizadas al programa, así como a los controles propuestos para determinar, por medio de los comentarios y sugerencias, las posibles mejoras que se le puedan realizar a éste.

VIII BIBLIOGRAFÍA

Abarca Ruíz, A. M. (2012). *Programa para el control de la exposición ocupacional a calor en la lavandería del hospital Dr. Enrique Baltodano Briceño*. Tecnológico de Costa Rica.

Aranceta Bartrina, J., & Serra Majem, L. La hidratación en el trabajo. Retrieved from <http://www.fundadeps.org/recursos/documentos/325/guia-hidrataci%C3%B3n-trabajo.pdf>

Baraza, S. X., Castejón, V. E., & Guardino, S. X. (2014). *Higiene industrial*. España: Editorial UOC

Barba Cedeño, S. I. (2011). *Gestión técnica del riesgo de estrés térmico por exposición a calor en la lavandería, cocina y sala de esterilización del Hospital Vozandes de Quito*. Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria.

Bovea, E. M. D. (2013). *Manual de seguridad e higiene industrial para la formación en ingeniería*. España: Universidad Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions

Centro para el Control y la Prevención de enfermedades. (2011). *Hoja informativa de OSHA/NIOSH: Protección de los trabajadores contra las enfermedades por calor*. Recuperado el 11 de Noviembre del 2015, de http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2011-174_sp/

Consejo de Salud Ocupacional. (2015). *Reglamento para la prevención y protección de las personas trabajadoras expuestas a estrés térmico por calor*. Recuperado de http://www.cso.go.cr/normativa/decretos_normativa_reglamentaria/Decreto%20N%C2%B0%2039147%20S%20TSS%20Reglamento%20para%20la%20Prevencion%20Proteccion%20de%20las%20Personas%20Trabajadoras%20Expuestas%20a%20Estrés%20Termico%20por%20calor.pdf

Cortés, J. (2007). *Técnicas de prevención de riesgos laborales. Seguridad e higiene del trabajo* (Novena edición ed.). Madrid: Editorial Tébar

Echeverri, L. C. A. (2011). *Ventilación industrial*. Colombia: Ediciones de la U.

Ergonautas.com. (2012). Estimación de aislamiento térmico proporcionado por la ropa. Recuperado el 11 de Noviembre del 2015, de <http://www.ergonautas.upv.es/herramientas/aislamiento/aislamiento.php>

Henao, R. F. (2008). Riesgos físicos III: temperaturas extremas y ventilación. Colombia: Ecoe Ediciones.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5th Ed.) McGraw Hill.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT. (2010). *Norma técnica 859. Ventilación general en hospitales*. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/856a890/859w.pdf>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT. (2011). Estrés térmico y sobrecarga térmica: Evaluación de los riesgos (I). Tomado de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/891a925/922w.pdf>

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2000). Guía para la elaboración del programa de Salud y Seguridad en el trabajo. Aspectos Generales. (2 ed). INTECO.

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (1997). Higiene y seguridad ocupacional. Exposición a ambientes con sobrecarga térmica. (1 ed). INTECO.

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (1997). Ventilación de los lugares de Trabajo. (1 Ed). INTECO.

ISO 7243. (1989). Hot environments. Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT index (Wet bulb globe temperatures).

ISO 8996. (2004). Ergonomía del ambiente térmico. Determinación de la tasa metabólica

ISO 7730. Ergonomics of the thermal environment -- Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria

Mancera, F. M., Mancera, R. M. T., & Mancera, R. M. R. (2012). Seguridad e higiene industrial: gestión de riesgos. México: Alfaomega Grupo Editor

Menéndez, F. (2009). *Manual para la formación del especialista* (9th ed.). España: LEX NOVA.

Menéndez Díez, F., Fernández Zapico, F., Llana Álvarez F., Vázquez González, I., Rodríguez Getino, J., A., & Espeso Espósito, M. (2009). *Formación superior en prevención de riesgos laborales* (4th ed.). España: LEX NOVA

Mondelo, P. R., Gregori, T. E., & Pedro, G. Ó. D. (2013). Ergonomía 4: el trabajo en oficinas. España: Universidad Politécnica de Catalunya.

Mondelo, Pedro R., Gregori Torada, Enrique, Comas Úriz, Santiago, Castejón Vilella E. & Bartolomé Lacambra E. (2011). Ergonomía 2: confort y estrés térmico. España: Universidad Politécnica de Catalunya.

Occupational Safety & Health Administration, OSHA. Occupational heat exposure. Recuperado de <https://www.osha.gov/SLTC/heatstress/index.html>

Pecaltex. (2013). Sobre el algodón. Recuperado de http://www.pecaltex.com.mx/Pecaltex/Sobre_el_Algodon.html

Pérez, A. F. (2011). Manual ergonomía: formación para el empleo. España: Editorial CEP, S.L.

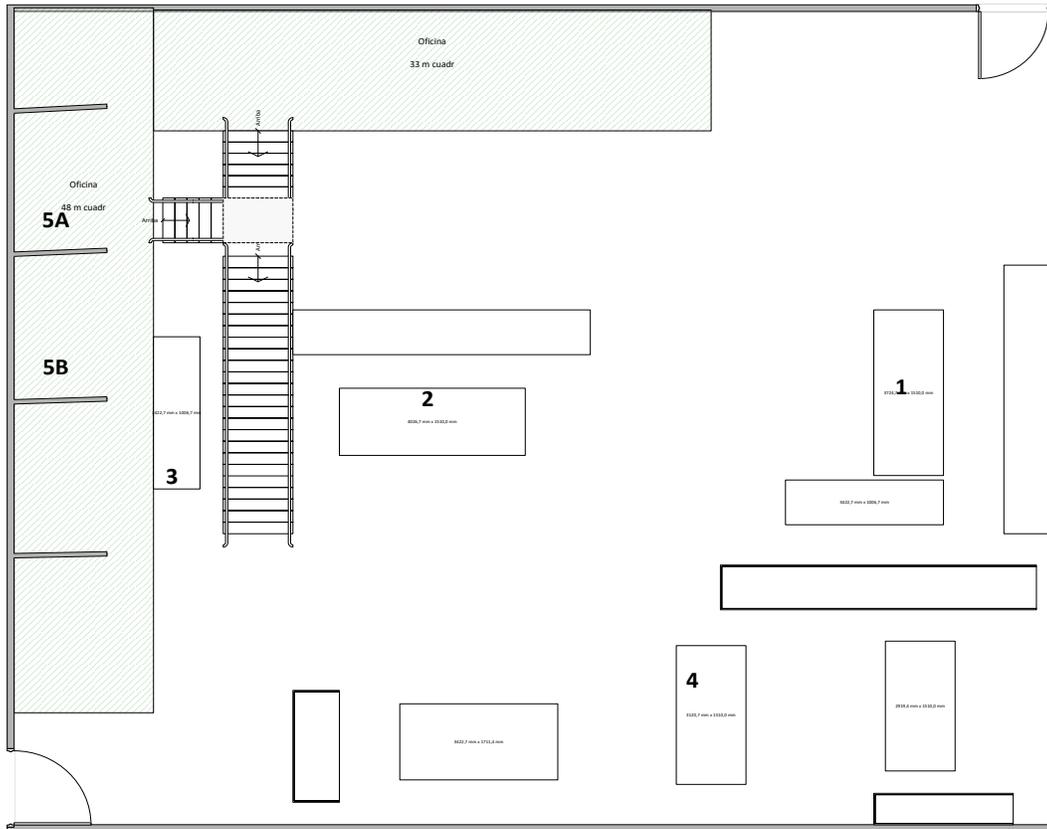
Reglamento Para La Prevención y Protección De Las Personas Trabajadoras Expuestas a Estrés Térmico Por Calor, (2015).

Soler&Palau (s. f.). *Manual Práctico de Ventilación* Recuperado el 26 de Noviembre del 2015, de http://www.soler-palau.mx/pdf/sp_ventilacion_c2.pdf

Zúñiga, R. (2010). Evaluación de exposición a calor: alcances y limitaciones de los indicadores: su interpretación y correcta aplicación. *Cienc. Trab*, 12(37), 355-361.

IX. APÉNDICES

Apéndice 1. Diagrama del Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños



Fuente. Hidalgo, 2016

Apéndice 2. Acta de Muestreo

Tecnológico de Costa Rica Acta de Muestreo Departamento de Ropería del Hospital Nacional de Niños								
Fecha:				Encargado del área				
Encargado del Muestreo:								
Puesto:								
Medición	Hora	T. Seca (°C)	T. Húmeda (°C)	T. Globo (°C)	% HR	V. aire (m/s)	TGBH in	Observaciones

Fuente. Hidalgo, 2016

Apéndice 3. Encuesta Higiénica

TECNOLÓGICO DE COSTA RICA ENCUESTA HIGIÉNICA DEPARTAMENTO DE ROPERÍA DEL HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS	
Encargado del área	
Encargado de la aplicación	
Fecha de aplicación	
Hora de aplicación	

Aspectos Generales	
Jornada Laboral	
Cantidad de turnos	
Cantidad de trabajadores	
Fuentes de calor	

Abastecimiento de agua para hidratación de los trabajadores	
---	--

Características de local de trabajo	
Cantidad de entradas	
Dimensiones de las entradas	
Material de las paredes	
Material de pisos	
Material del cielorraso	
Cantidad de ventanas	
Cantidad de mesas de trabajo	
Dimensiones de las mesas	
Cantidad de carritos para ropa seleccionada	
Dimensiones de los carritos	
Observaciones	

Tipo de ventilación del local	
Artificial	
Natural	
Estado	
Observaciones	

Características tareas	
Trabajadores por puesto	
Peso de los objetos manipulados	
Duración de las tareas	
Observaciones	

Apéndice 4. Bitácora de muestreo

Tecnológico de Costa Rica Bitácora de Muestreo Departamento de Ropería del Hospital Nacional de Niños	
Fecha:	Encargado del área
Encargado del Muestreo:	

Apéndice 5. Encuesta a los trabajadores del Servicio de Ropería.

La siguiente encuesta tiene como fin recopilar información acerca de las condiciones termohigrométricas relacionadas a calor, presentes en el Servicio de Ropería del Hospital Nacional de Niños. La información obtenida será utilizada para fines académicos.

I. Datos Generales

1.1 Edad_____

1.2 Sexo_____

1.3 Años en el Servicio de Ropería_____

1.4 Jornada laboral

6am-3pm____ 12md-8pm____ 6am-2pm____ 2pm-10pm____

1.5 Puesto que desempeña_____

II. Datos del Puesto de trabajo

2.1 Descripción breve de la tarea desempeñada

2.2 Realiza otro tipo de tareas durante el día

No_____

Sí_____ Detalle _____

2.3 Tipo de vestimenta que utiliza para trabajar

Pantalón largo____ Pantalón corto____ Camisa manga larga____

Camisa manga corta____ Camiseta sin mangas____ Camiseta de manga corta____

Camiseta de manga larga____ Calcetines gruesos____ Calcetines delgados____

Zapatos cerrados____ Zapatos abiertos____

2.4 Considera ¿qué trabajar en un ambiente caluroso es un riesgo para su salud?

2.5 ¿Cuál considera en la o las fuente(s) del calor percibido en el Servicio de Ropería?

2.6 ¿Cree que el hospital ha tratado de disminuir la situación de calor presente en el Servicio? (en caso de ser positiva, responda la pregunta 13)

Sí_____ No_____ (pasar a la pregunta 2.7)

2.7 Considera que las mejoras han funcionado

Sí_____ No_____

¿Por qué?_____

2.8 ¿Ha recibido alguna capacitación en el tema de exposición a calor?

Sí_____ No_____

2.9 ¿Conoce las consecuencias de laborar en ambientes calurosos?

Sí_____ No_____

2.10 Durante su jornada consume alguna de las siguientes bebidas:

Té_____ Café_____ Agua_____ Powerade_____ Gatorade_____

¿Cuántas veces durante la jornada?_____

III. Datos sobre salud

3.1 Ha sufrido alguna de las siguientes enfermedades/trastornos debido al calor

Fatiga_____ Sed Intensa_____ Nauseas_____

Sudoración intensa_____ Dolor de cabeza_____ Pérdida de conciencia_____

Calambres_____ Otros_____

Comentarios Adicionales

Muchas Gracias!

Apéndice 6. Metabolismo por puesto de trabajo

Postura	Puesto 1	Puesto 2	Puesto 3	Puesto 4	Puesto 5	Puesto 6	Observaciones
Sentado							
De rodillas							
De cuclillas							
De pie							
De pie e inclinado hacia adelante							
Tipo de trabajo	Ligero (1)		Moderado (2)		Intenso (3)		
Ambas manos							
Un brazo							
Ambos brazos							
Cuerpo entero							
Vestimenta							

Fuente. Hidalgo, 2016

Apéndice 7. Cálculo renovaciones de aire

Para el cálculo de las renovaciones de aire se toma el área de producción, ya que es donde están la mayor cantidad de los trabajadores y donde los mecanismos de ventilación son ineficientes.

El volumen del área de producción es de 1595m^3

Abertura	Velocidad del aire (m/s)	Área de la abertura (m ²)	Caudal (m ³ /s)
Puerta entrada al Servicio	1.5	$(1.27*2.03)=2.57$	3.85
Puerta ingreso ropa limpia	1	$(1.78*2.48)=4.41$	4.41
Total			8.26

$$8.26\text{m}^3/\text{s} \rightarrow 29736\text{m}^3/\text{h}$$

$$\frac{29736\text{m}^3/\text{h}}{1595\text{m}^3} = 18.64 \text{ renov/h}$$

Suponiendo que la mitad es para la entrada de aire y la otra para la salida de aire se obtiene que las renovaciones de aire por hora es de 9.32 renv/h

Apéndice 8. Fotos sacas de ropa limpia

Figura 9.1 Sacas de ropa limpia



Apéndice 9. Fotos sistemas de ventilación y celosías

Figura 9.2 Sistema Inyección de aire



Figura 9.3 Sistema Extracción de aire



Figura 9.4 Ventanas y Celosías del área de producción



Apéndice 10. Foto vestimenta Hombres y Mujeres

Figura 9.5 Vestimenta de los Hombres



Figura 9.6 Vestimenta de las Mujeres



Apéndice 11. Cálculo del aislamiento térmico de la ropa

Figura 9.7 Aislamiento Térmico de la ropa puntos 1 y 2

Aislamiento térmico para combinaciones personalizadas de ropa	
Ropa interior	Chaquetas
<input checked="" type="checkbox"/> Bragas	<input type="checkbox"/> Ligeras, de verano
<input type="checkbox"/> Calzoncillos de pernera larga	<input type="checkbox"/> Chaquetas
<input type="checkbox"/> Camiseta sin mangas	<input type="checkbox"/> Batas
<input type="checkbox"/> Camiseta de manga corta	Ropa muy aislante, de fieltro
<input type="checkbox"/> Camiseta de manga larga	<input type="checkbox"/> Mono
<input type="checkbox"/> Bragas y sujetador	<input type="checkbox"/> Pantalones
Camisas/Blusas	<input type="checkbox"/> Chaqueta
<input checked="" type="checkbox"/> Mangas cortas	<input type="checkbox"/> Chaleco
<input type="checkbox"/> Ligeras, mangas largas	Ropa de abrigo
<input type="checkbox"/> Normales, mangas largas	<input type="checkbox"/> Chaquetón
<input type="checkbox"/> De franela, mangas largas	<input type="checkbox"/> Cazadora
<input type="checkbox"/> Blusa ligera, mangas largas	<input type="checkbox"/> Parka
Pantalones	<input type="checkbox"/> Pantalones de fieltro
<input type="checkbox"/> Cortos	Varios
<input type="checkbox"/> Ligeros	<input type="checkbox"/> Calcetines
<input checked="" type="checkbox"/> Normales	<input type="checkbox"/> Calcetines gruesos, tobilleros
<input type="checkbox"/> De franela	<input checked="" type="checkbox"/> Calcetines gruesos, largos
Vestidos/Faldas	<input type="checkbox"/> Medias de nilón
<input type="checkbox"/> Faldas ligeras (verano)	<input type="checkbox"/> Zapatos (suela fina)
<input type="checkbox"/> Faldas gruesas (invierno)	<input checked="" type="checkbox"/> Zapatos (suela gruesa)
<input type="checkbox"/> Vestidos ligeros, mangas cortas	<input type="checkbox"/> Botas
<input type="checkbox"/> Vestidos de invierno, mangas largas	<input type="checkbox"/> Guantes
Aislamiento de la ropa: 0,57 clo. ; 0,09 m²K/W (1 clo = 0,155 m²K/W)	

Fuente. Ergonautas.com

Figura 9.8. Aislamiento Térmico de la ropa puntos 3 y 4

Aislamiento térmico para combinaciones personalizadas de ropa

Ropa interior	Chaquetas
<input type="checkbox"/> Bragas	<input type="checkbox"/> Ligeras, de verano
<input type="checkbox"/> Calzoncillos de pernera larga	<input type="checkbox"/> Chaquetas
<input type="checkbox"/> Camiseta sin mangas	<input type="checkbox"/> Batas
<input type="checkbox"/> Camiseta de manga corta	Ropa muy aislante, de fieltro
<input type="checkbox"/> Camiseta de manga larga	<input type="checkbox"/> Mono
<input checked="" type="checkbox"/> Bragas y sujetador	<input type="checkbox"/> Pantalones
Camisas/Blusas	<input type="checkbox"/> Chaqueta
<input checked="" type="checkbox"/> Mangas cortas	<input type="checkbox"/> Chaleco
<input type="checkbox"/> Ligeras, mangas largas	Ropa de abrigo
<input type="checkbox"/> Normales, mangas largas	<input type="checkbox"/> Chaquetón
<input type="checkbox"/> De franela, mangas largas	<input type="checkbox"/> Cazadora
<input type="checkbox"/> Blusa ligera, mangas largas	<input type="checkbox"/> Parka
Pantalones	<input type="checkbox"/> Pantalones de fieltro
<input type="checkbox"/> Cortos	Varios
<input type="checkbox"/> Ligeros	<input type="checkbox"/> Calcetines
<input checked="" type="checkbox"/> Normales	<input type="checkbox"/> Calcetines gruesos, tobilleros
<input type="checkbox"/> De franela	<input type="checkbox"/> Calcetines gruesos, largos
Vestidos/Faldas	<input type="checkbox"/> Medias de nilón
<input type="checkbox"/> Faldas ligeras (verano)	<input checked="" type="checkbox"/> Zapatos (suela fina)
<input type="checkbox"/> Faldas gruesas (invierno)	<input type="checkbox"/> Zapatos (suela gruesa)
<input type="checkbox"/> Vestidos ligeros, mangas cortas	<input type="checkbox"/> Botas
<input type="checkbox"/> Vestidos de invierno, mangas largas	<input type="checkbox"/> Guantes
Aislamiento de la ropa: 0,45 clo. ; 0,07 m²K/W (1 clo = 0,155 m²K/W)	

Fuente. Ergonautas.com

Figura 9.9 Aislamiento Térmico de la ropa y asiento punto 5

Aislamiento térmico para combinaciones personalizadas de ropa

Ropa interior	Chaquetas
<input type="checkbox"/> Bragas	<input type="checkbox"/> Ligeras, de verano
<input type="checkbox"/> Calzoncillos de pernera larga	<input type="checkbox"/> Chaquetas
<input type="checkbox"/> Camiseta sin mangas	<input type="checkbox"/> Batas
<input type="checkbox"/> Camiseta de manga corta	Ropa muy aislante, de fieltro
<input type="checkbox"/> Camiseta de manga larga	<input type="checkbox"/> Mono
<input checked="" type="checkbox"/> Bragas y sujetador	<input type="checkbox"/> Pantalones
Camisas/Blusas	<input type="checkbox"/> Chaqueta
<input checked="" type="checkbox"/> Mangas cortas	<input type="checkbox"/> Chaleco
<input type="checkbox"/> Ligeras, mangas largas	Ropa de abrigo
<input type="checkbox"/> Normales, mangas largas	<input type="checkbox"/> Chaquetón
<input type="checkbox"/> De franela, mangas largas	<input type="checkbox"/> Cazadora
<input type="checkbox"/> Blusa ligera, mangas largas	<input type="checkbox"/> Parka
Pantalones	<input type="checkbox"/> Pantalones de fieltro
<input type="checkbox"/> Cortos	Varios
<input type="checkbox"/> Ligeros	<input type="checkbox"/> Calcetines
<input checked="" type="checkbox"/> Normales	<input type="checkbox"/> Calcetines gruesos, tobilleros
<input type="checkbox"/> De franela	<input type="checkbox"/> Calcetines gruesos, largos
Vestidos/Faldas	<input type="checkbox"/> Medias de nilón
<input type="checkbox"/> Faldas ligeras (verano)	<input checked="" type="checkbox"/> Zapatos (suela fina)
<input type="checkbox"/> Faldas gruesas (invierno)	<input type="checkbox"/> Zapatos (suela gruesa)
<input type="checkbox"/> Vestidos ligeros, mangas cortas	<input type="checkbox"/> Botas
<input type="checkbox"/> Vestidos de invierno, mangas largas	<input type="checkbox"/> Guantes

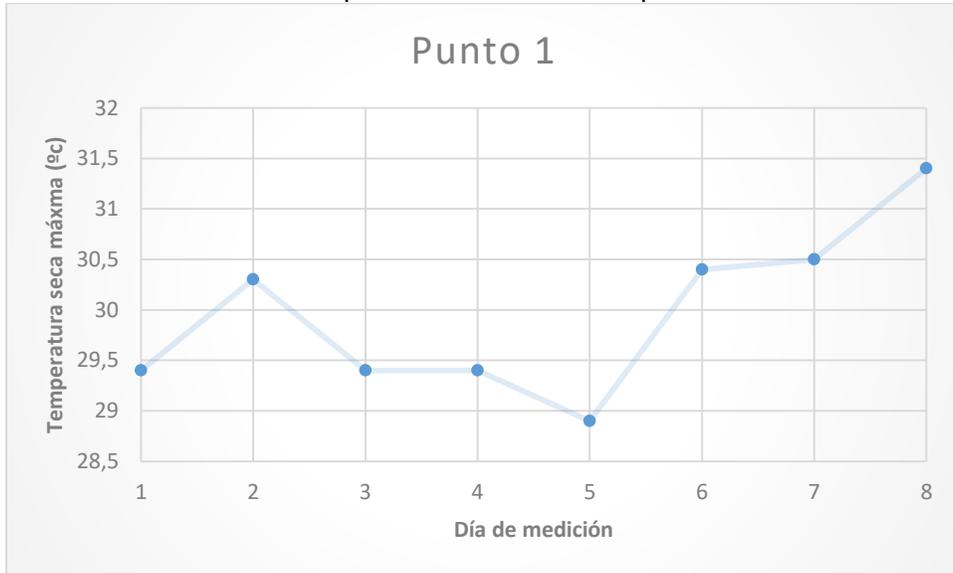
Aislamiento térmico para asientos

<input type="radio"/> Ninguno
<input type="radio"/> Silla metálica con asiento de rejilla
<input type="radio"/> Taburete de madera
<input checked="" type="radio"/> Silla normal de oficina
<input type="radio"/> Sillón de ejecutivo
Aislamiento de la ropa: 0,55 clo. ; 0,09 m²K/W (1 clo = 0,155 m²K/W)

Fuente. Ergonautas.com

Apéndice 12. Gráficas de la temperatura seca de cada día por punto

Gráfica 9.1 Temperatura seca máxima por día Punto 1



Fuente. Hidalgo, 2016

Gráfica 9.2 Temperatura seca por día Punto 2



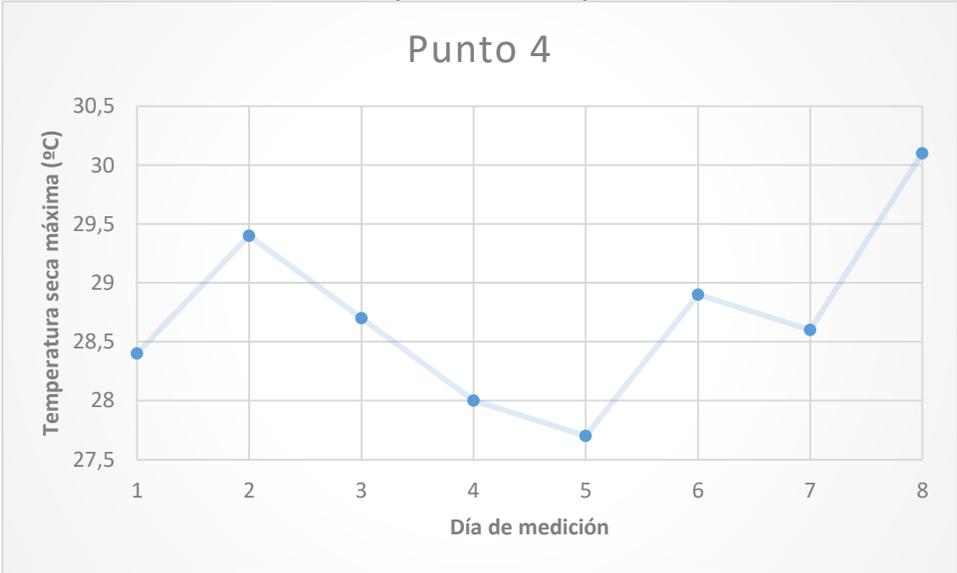
Fuente. Hidalgo, 2016

Gráfica 9.3 Temperatura seca por día Punto 3



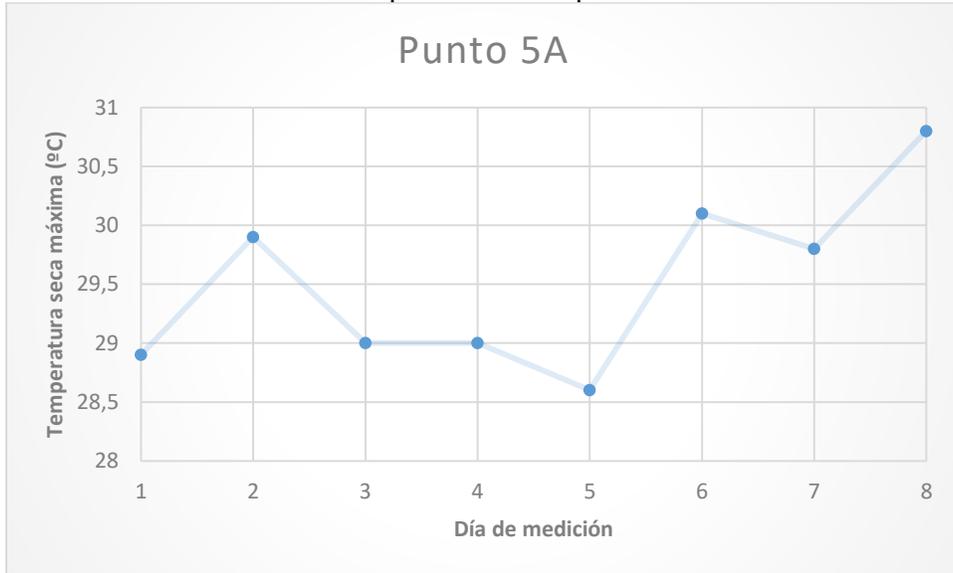
Fuente. Hidalgo, 2016

Gráfica 9.4 Temperatura seca por día Punto 4



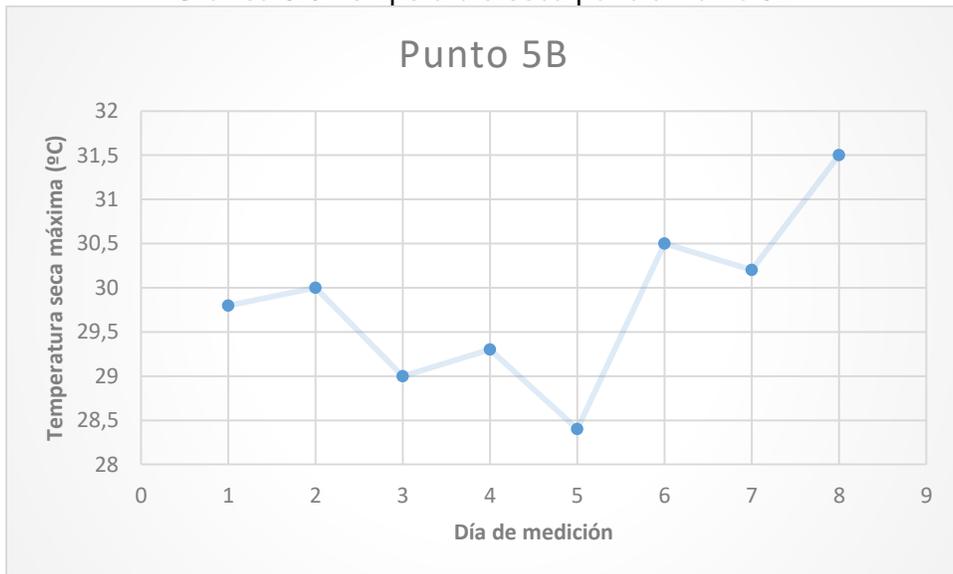
Fuente. Hidalgo, 2016

Gráfica 9.5 Temperatura seca por día Punto 5A



Fuente. Hidalgo, 2016

Gráfica 9.6 Temperatura seca por día Punto 5B



Fuente. Hidalgo, 2016

Apéndice 13. Cuadros promedio de las mediciones de los días por cada punto

Cuadro 9.1. Promedio datos día 1

Punto	T seca (°C)	T Húmeda (°C)	T globo (°C)	% HR	V aire (m/s)	TGBH
1	27,2	20,7	27,7	53	0,3	22,7
2	27,5	20,8	28,0	52	0,1	23,0
3	27,4	21,1	28,0	52	0,1	23,1
4	26,8	20,7	26,9	54	0,1	22,5
5/J	27,2	20,5	27,7	53	0,4	22,6
5/S	28,1	21,4	28,5	53	0,2	23,6

Cuadro 9.2. Promedio datos día 2

Punto	T seca (°C)	T Húmeda (°C)	T globo (°C)	% HR	V aire (m/s)	TGBH
1	27,9	21,1	28,6	52	0,3	23,3
2	28,1	21,1	28,7	51	0,2	23,4
3	27,1	22,0	28,2	52	0,1	23,3
4	27,4	20,9	27,4	53	0,2	22,9
5/J	27,5	20,8	28,0	54	0,3	23,0
5/S	28,4	21,7	29,3	51	0,1	24,0

Cuadro 9.3. Promedio datos día 3

Punto	T seca (°C)	T Húmeda (°C)	T globo (°C)	% HR	V aire (m/s)	TGBH
1	27,2	20,9	27,9	55	0,5	23,0
2	27,5	21,0	28,2	55	0,5	23,2
3	27,3	21,1	27,6	54	0,4	23,0
4	26,9	20,9	27,0	55	0,4	22,7
5/J	26,9	21,9	27,4	56	0,7	22,7
5/S	27,5	21,5	28,1	56	0,1	23,5

Cuadro 9.4. Promedio datos día 4

Punto	T seca (°C)	T Húmeda (°C)	T globo (°C)	% HR	V aire (m/s)	TGBH
1	27	20,4	27,2	53	0,2	23,1
2	27,1	20,5	27,6	52	0,1	22,6
3	26,8	20,4	27,4	53	0,0	26,2
4	26,4	20,2	26,6	54	0,1	22,1
5/J	26,9	20,0	27,6	53	0,3	22,3
5/S	27,6	21,3	28,6	53	0,0	23,5

Cuadro 9.5. Promedio datos día 5

Punto	T seca (°C)	T Húmeda (°C)	T globo (°C)	% HR	V aire (m/s)	TGBH
1	26,7	20,1	27,4	52	0,1	22,2
2	27	20,2	27,7	51	0,1	22,4
3	26,5	20,2	26,6	53	0,0	22,1
4	26,0	19,8	26,2	54	0,2	21,7
5/J	26,4	19,7	26,9	53	0,3	21,8
5/S	27,2	20,8	27,9	52	0	22,9

Cuadro 9.6. Promedio datos día 6

Punto	T seca (°C)	T Húmeda (°C)	T globo (°C)	% HR	V aire (m/s)	TGBH
1	27,4	20	28,0	48	0,1	22,4
2	27,7	20,1	28,4	47	0	22,6
3	27,3	20,2	27,6	47	0	22,4
4	26,9	19,9	27,0	49	0	22,0
5/J	27,4	19,9	28,1	49	0,1	22,4
5/S	28,2	20,8	29,1	46	0	23,3

Cuadro 9.7. Promedio datos día 7

Punto	T seca (°C)	T Húmeda (°C)	T globo (°C)	% HR	V aire (m/s)	TGBH
1	27,6	20,9	28,3	53	0,2	23,1
2	27,7	21,0	28,4	52	0,1	23,2
3	27,4	21,0	27,5	53	0	22,9
4	27,0	20,9	27,2	54	0	22,8
5/J	27,2	20,8	27,8	55	0,1	22,9
5/S	28,3	21,9	29,2	53	0	24,1

Cuadro 9.8. Promedio datos día 8

Punto	T seca (°C)	T Húmeda (°C)	T globo (°C)	% HR	V aire (m/s)	TGBH
1	28,1	21,1	28,9	53	0,2	23,5
2	28,1	21,4	28,8	53	0	23,6
3	27,9	21,3	27,8	53	0	23,3
4	27,7	21,2	27,7	53	0,1	23,1
5/J	28,3	21,6	29,1	53	0,1	23,6
5/S	29,0	22,3	30,1	50	0	24,6

Apéndice 14. Índice TGBH para los puntos 1, 2 y 5 de los días 5 y 8

Figura 9.10 índice TGBH punto 1, día 5

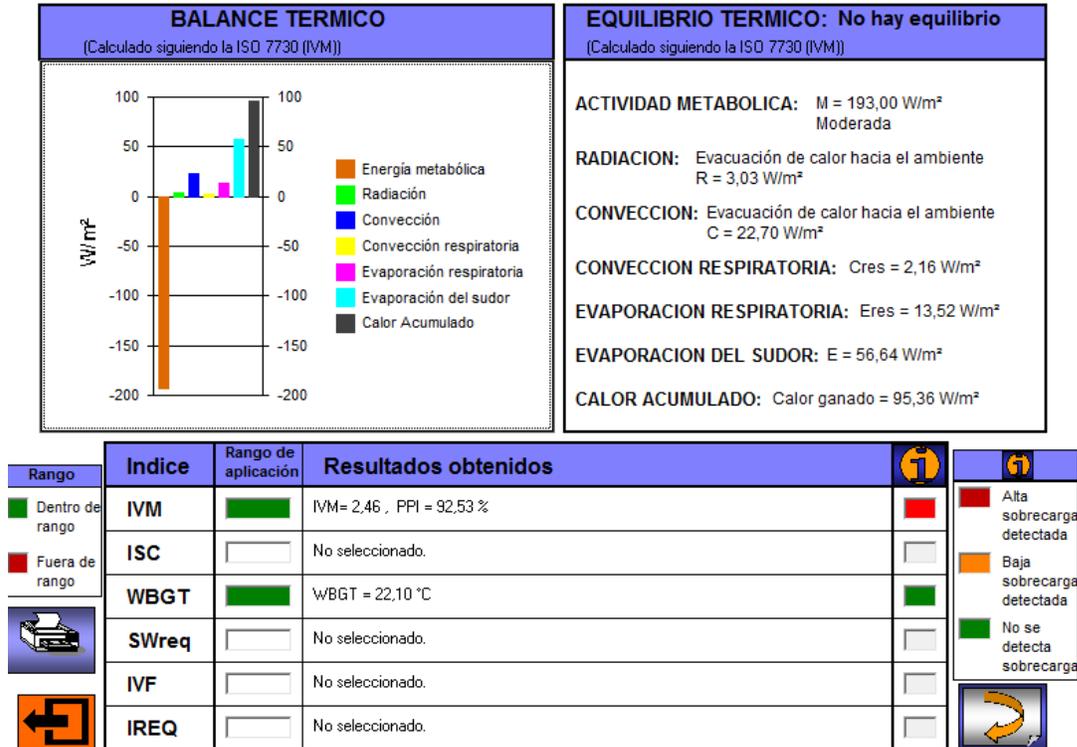


Figura 9.11 índice TGBH punto 2, día 5



Figura 9.12 índice TGBH punto 3, día 5

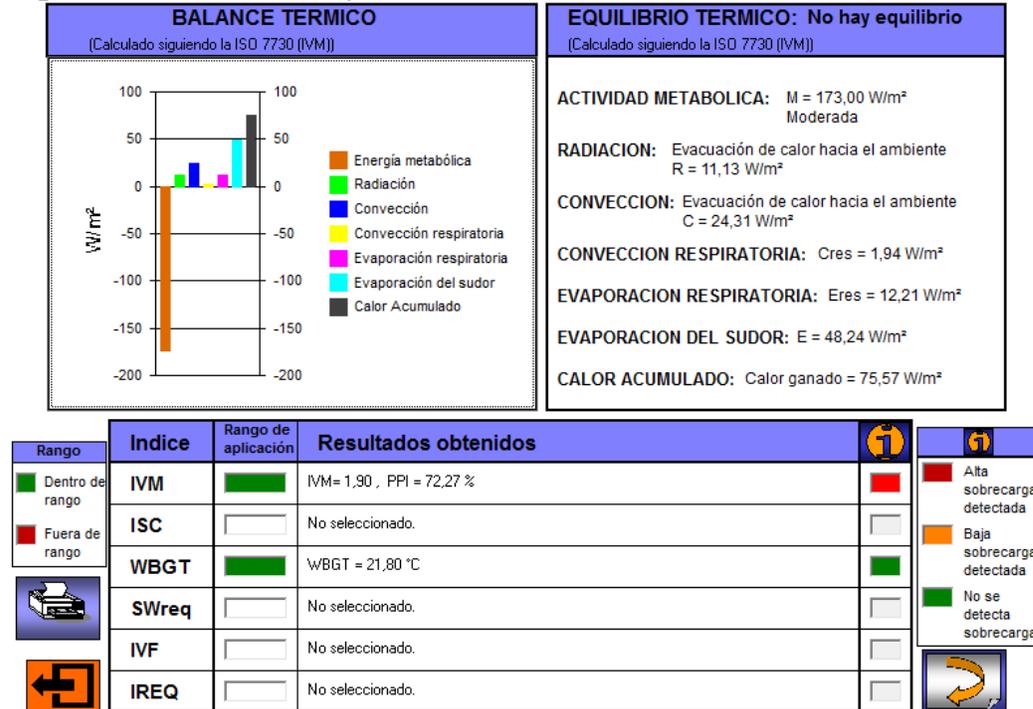


Figura 9.13 índice TGBH punto 4, día 5

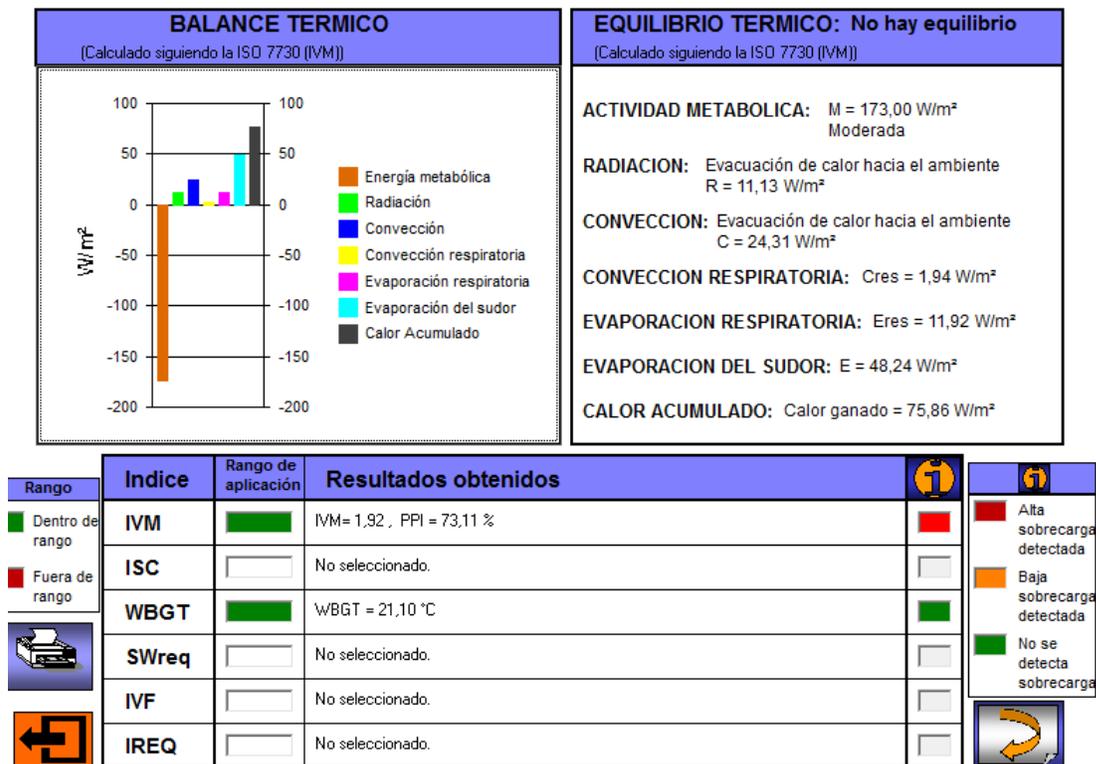


Figura 9.14 índice TGBH punto 5 (Jefatura), día 5

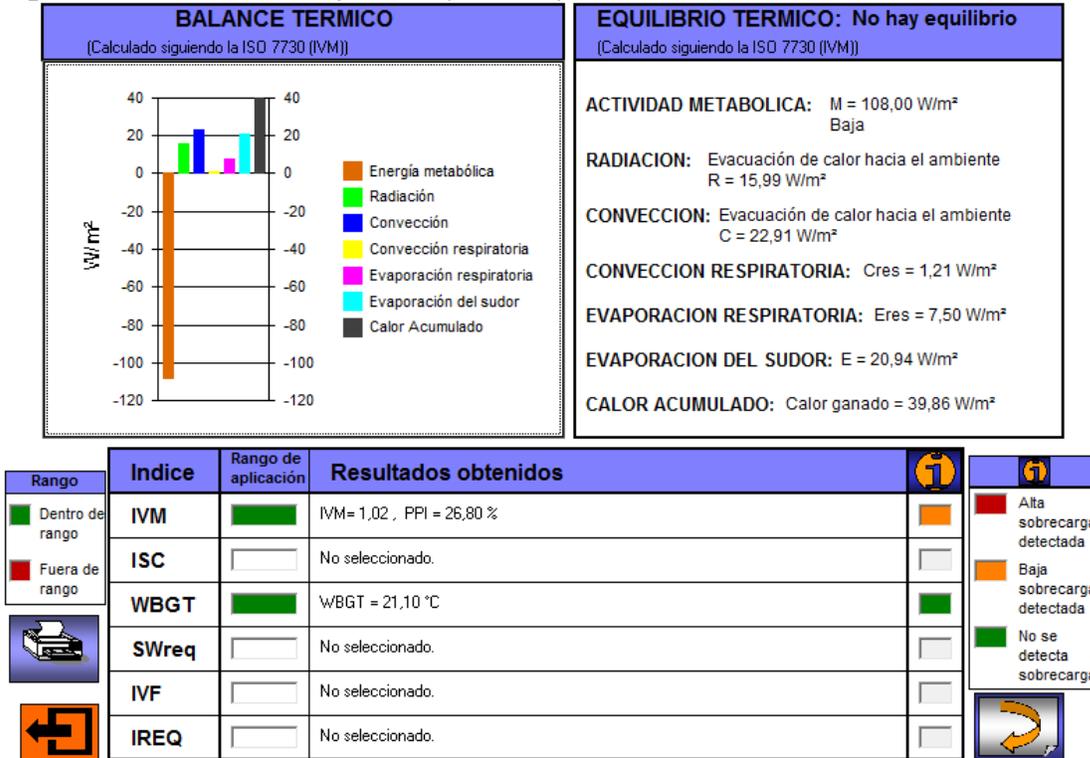


Figura 9.15 índice TGBH punto 5 (Secretaría), día 5

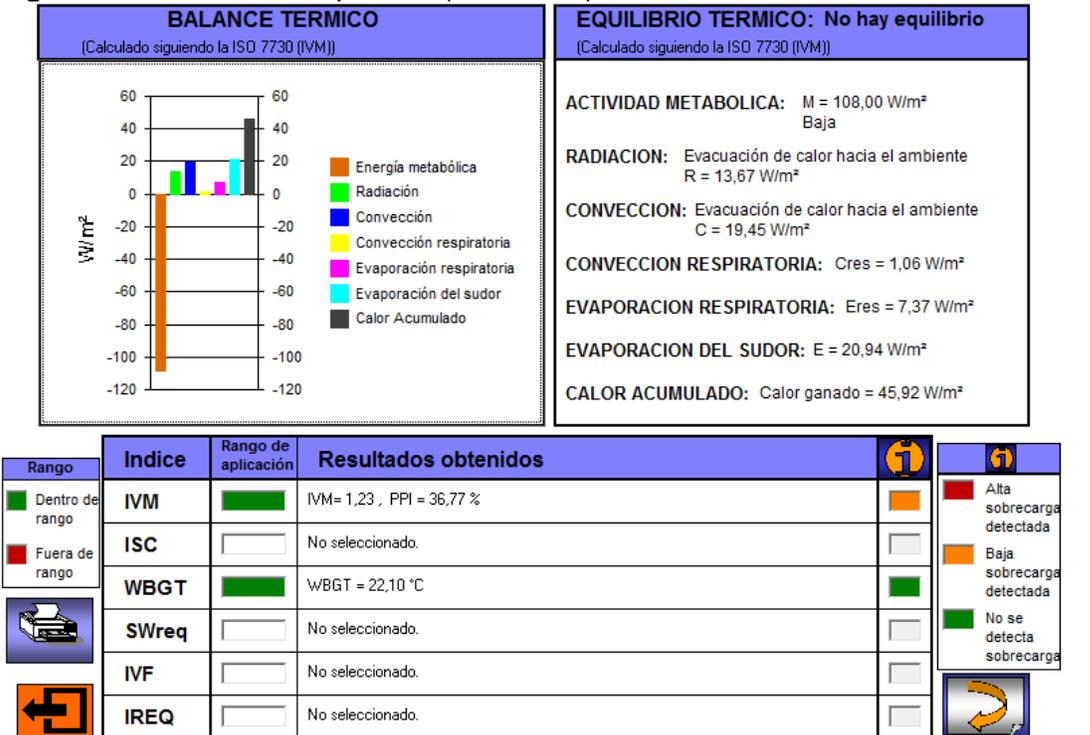


Figura 9.16 índice TGBH punto 1, día 8

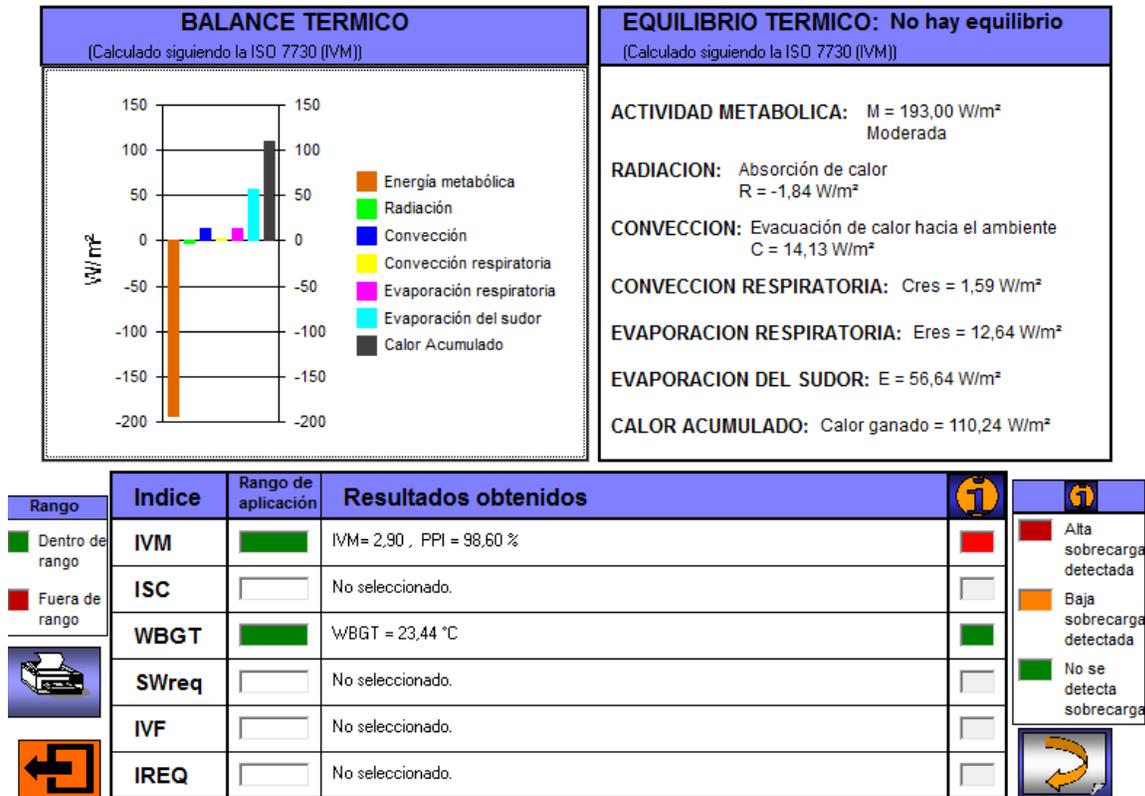


Figura 9.17 índice TGBH punto 2, día 8

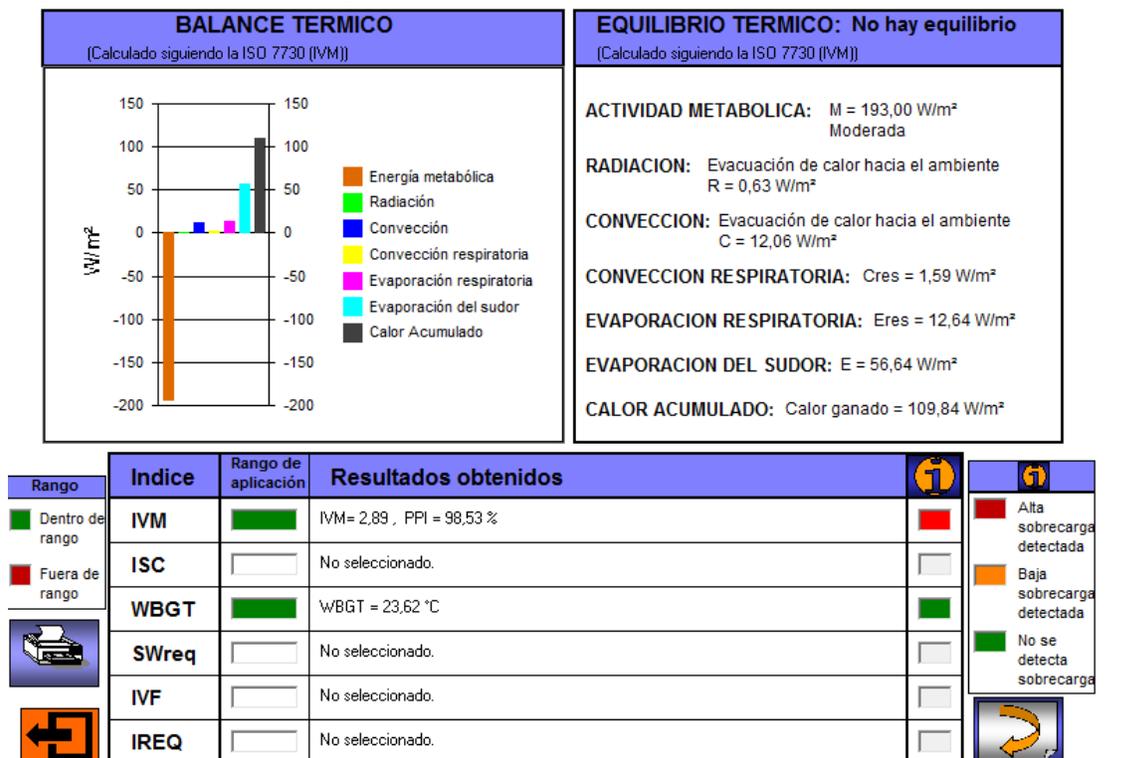


Figura 9.18 índice TGBH punto 3, día 8

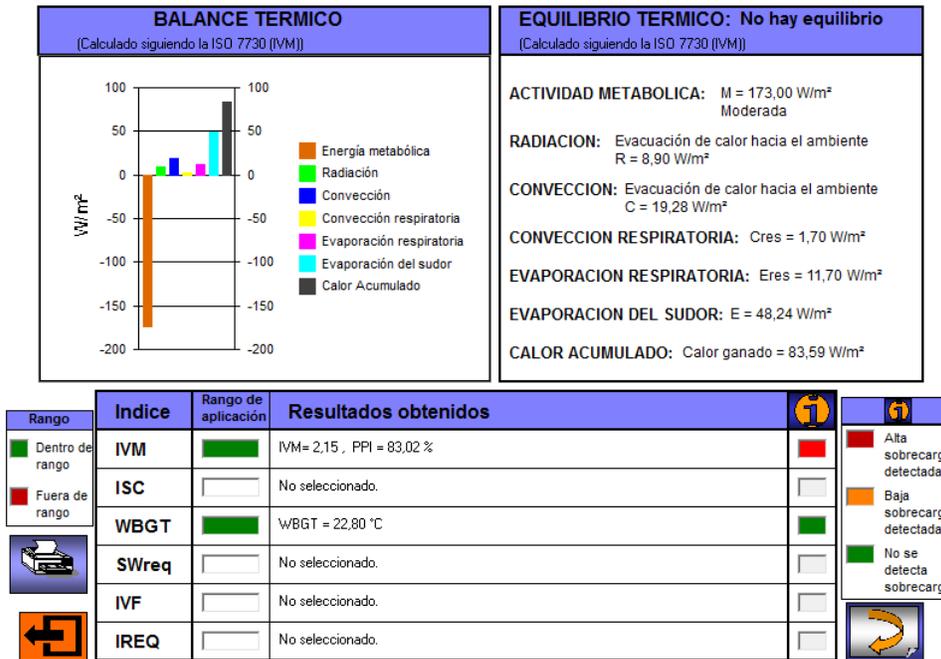


Figura 9.19 índice TGBH punto 4, día 8

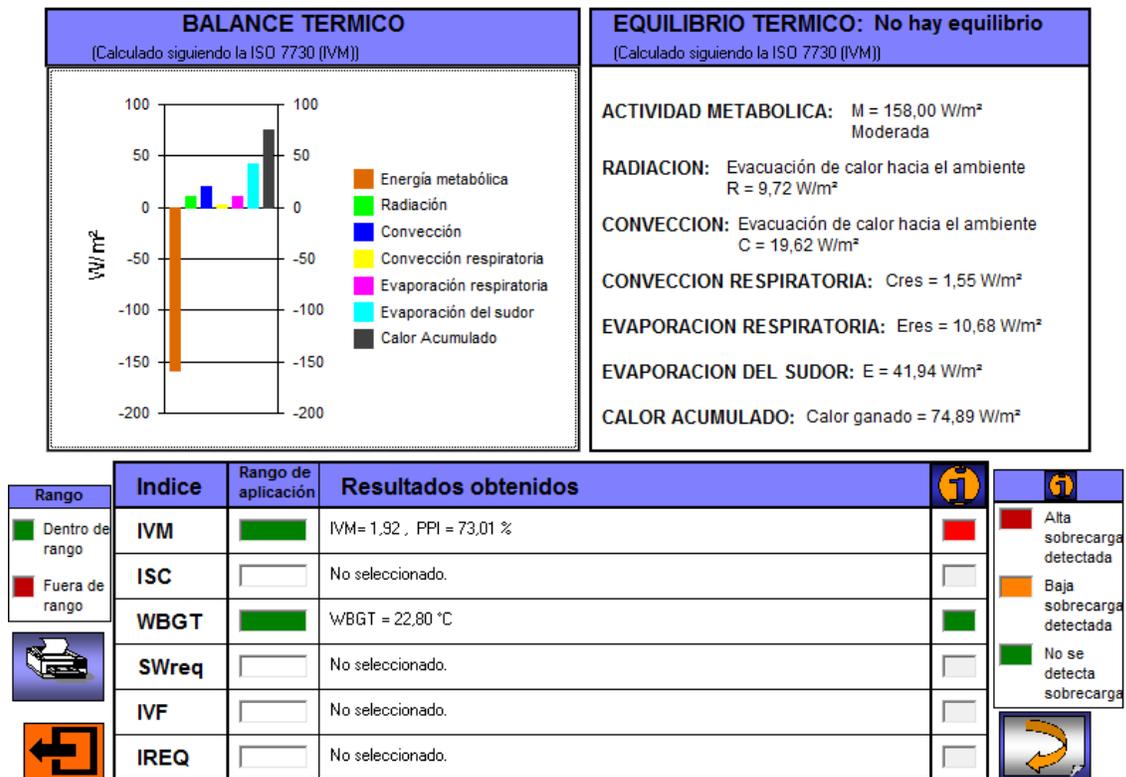


Figura 9.20 índice TGBH punto 5 (Jefatura), día 8

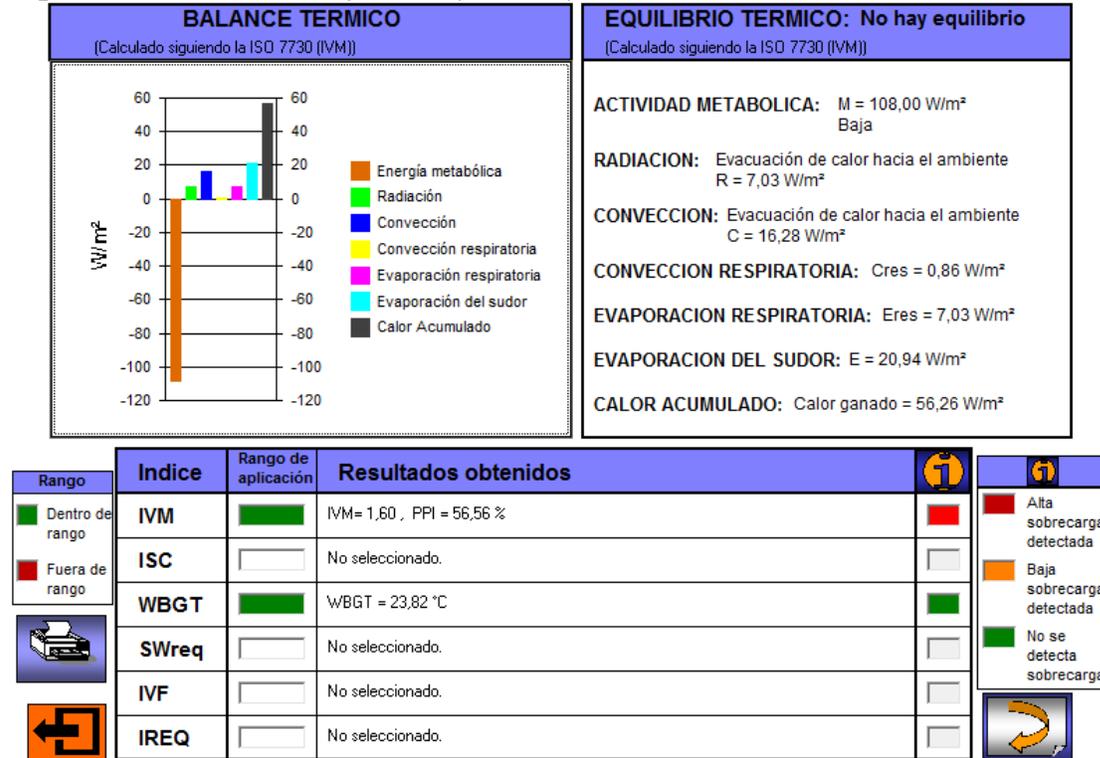
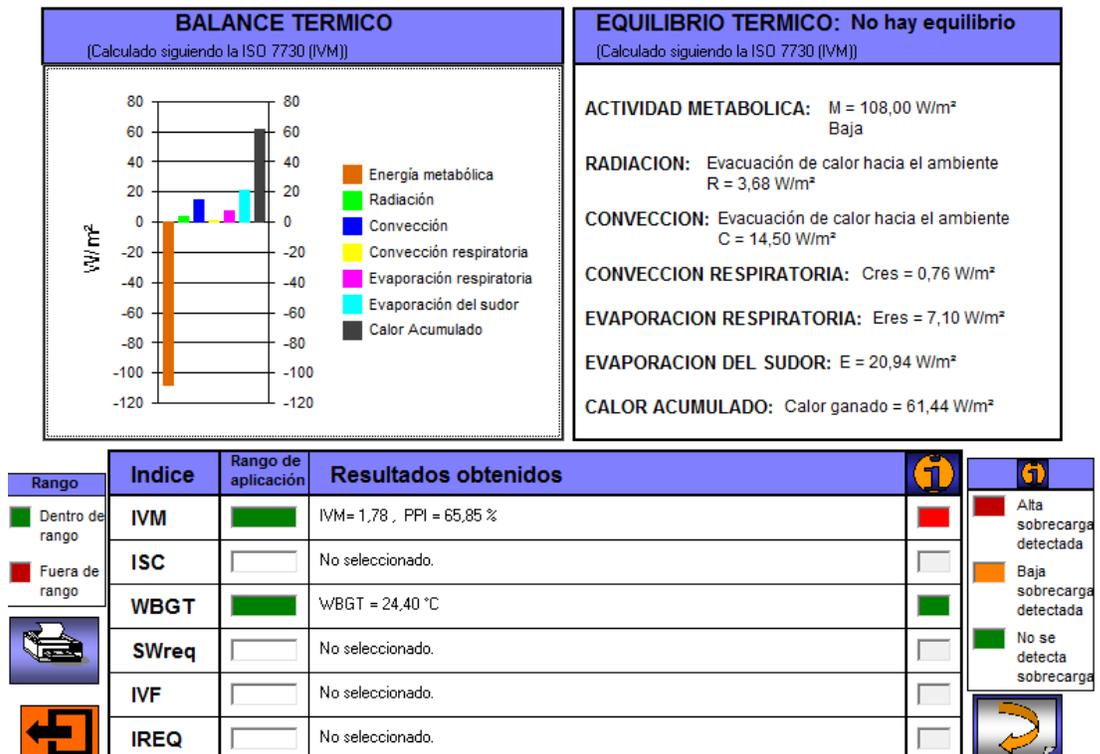


Figura 9.21 índice TGBH punto 5 (Secretaría), día 8



Apéndice 15. Índice valoración media Fanger por los puntos en los días 5 y 8

Figura 9.22 índice Fanger punto 1, día 5

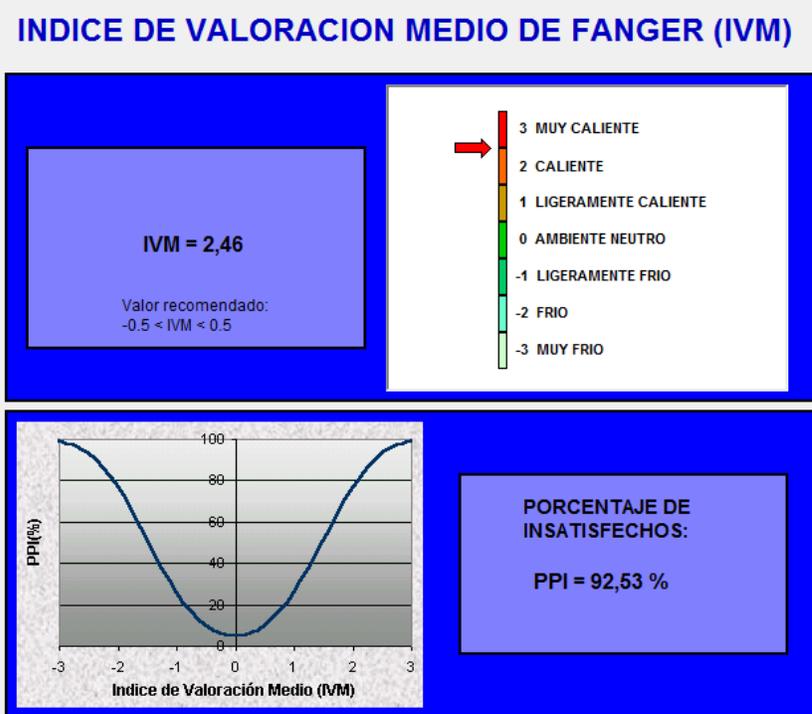


Figura 9.23 índice Fanger punto 2, día 5

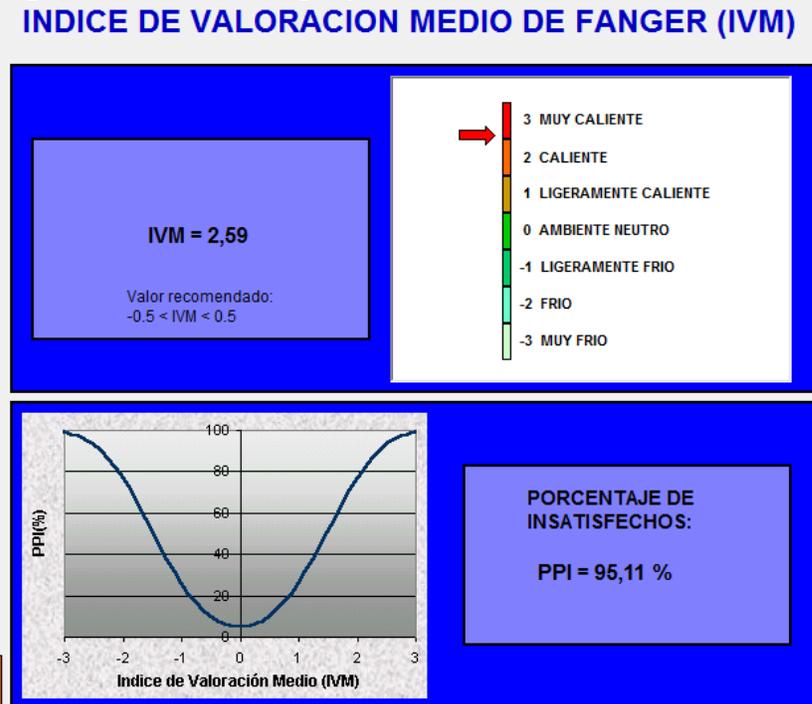


Figura 9.24 índice Fanger punto 3, día 5

INDICE DE VALORACION MEDIO DE FANGER (IVM)

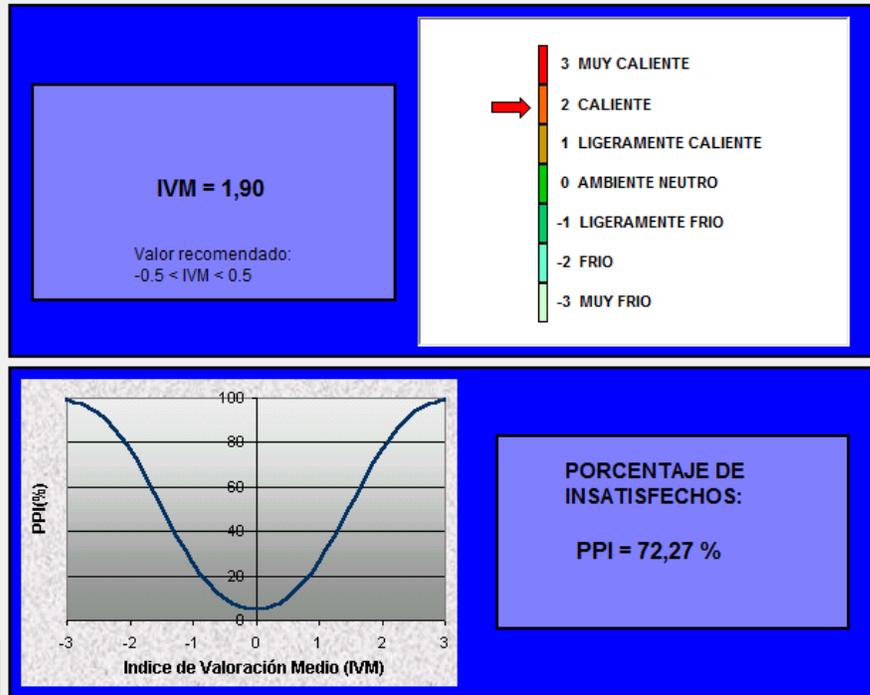


Figura 9.25 índice Fanger punto 4, día 5

INDICE DE VALORACION MEDIO DE FANGER (IVM)

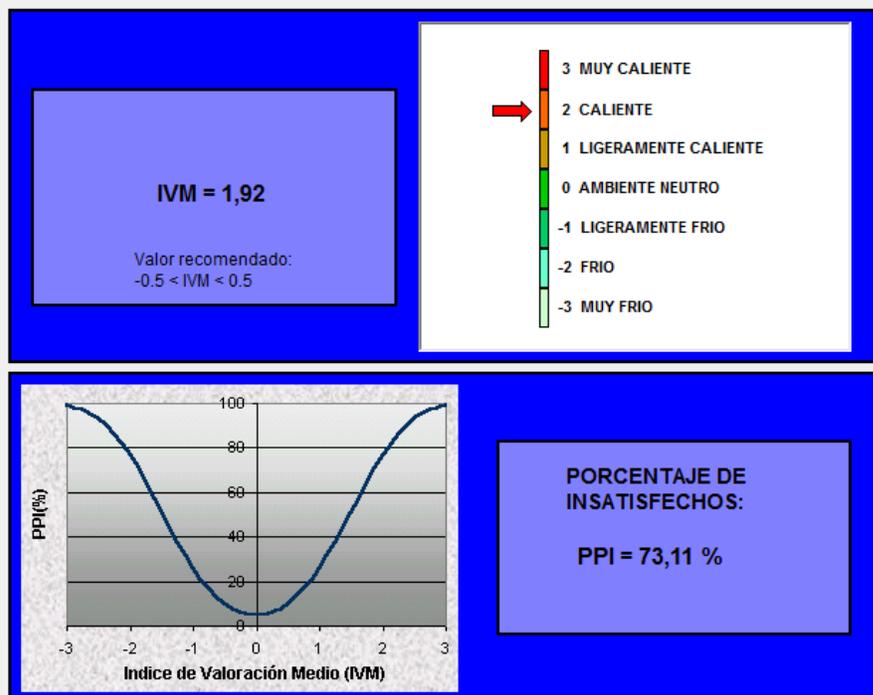


Figura 9.26 índice Fanger punto 5 (Jefatura), día 5
INDICE DE VALORACION MEDIO DE FANGER (IVM)

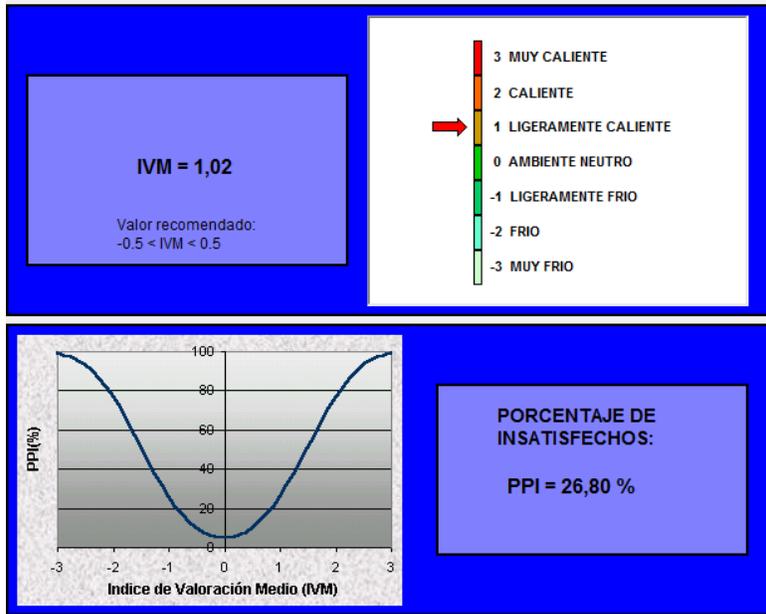


Figura 9.27 índice Fanger punto 5 (Secretaría), día 5
INDICE DE VALORACION MEDIO DE FANGER (IVM)

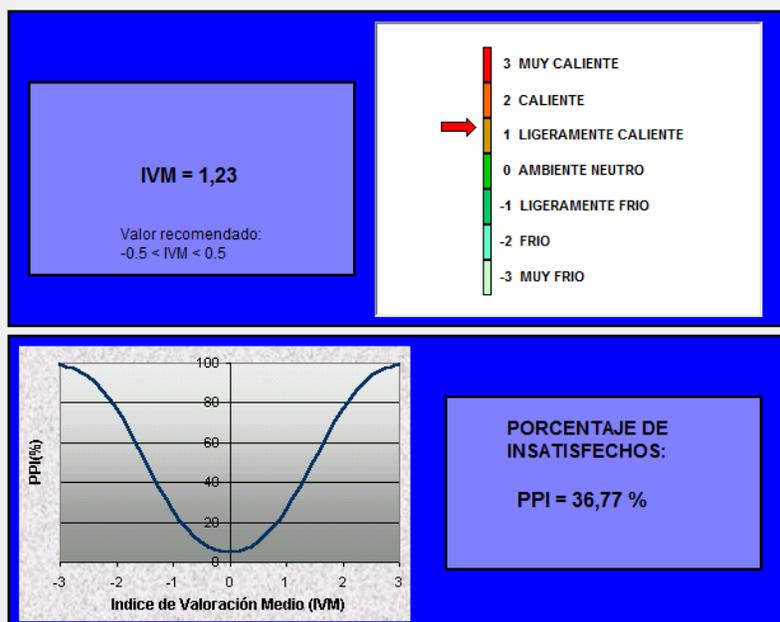


Figura 9.28 índice Fanger punto 1, día 8

INDICE DE VALORACION MEDIO DE FANGER (IVM)

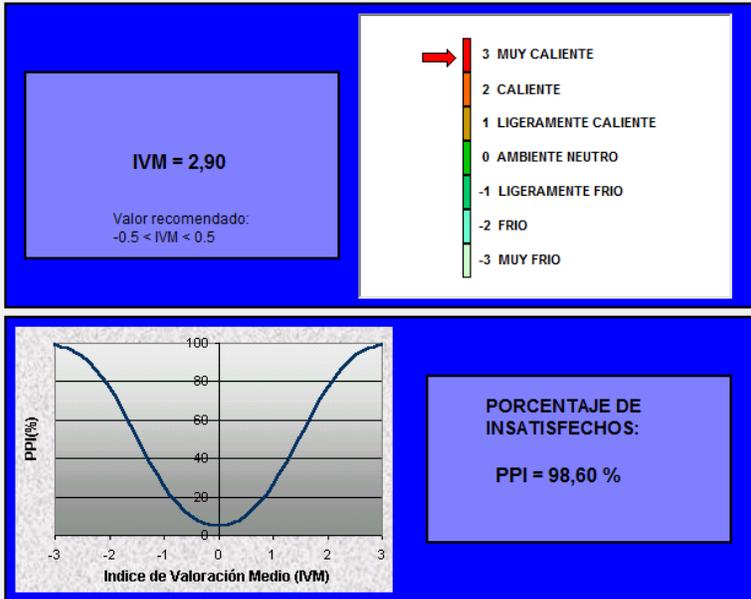


Figura 9.29 índice Fanger punto 2, día 8

INDICE DE VALORACION MEDIO DE FANGER (IVM)

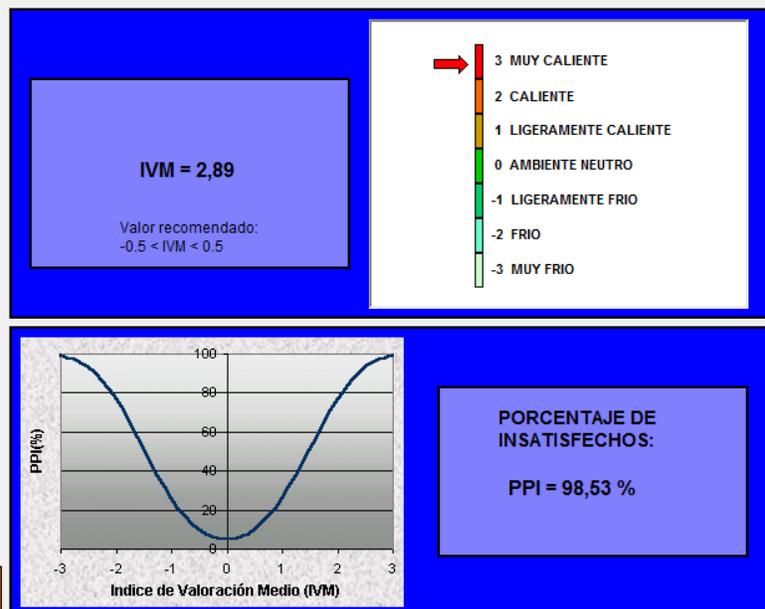


Figura 9.30 índice Fanger punto 3, día 8

INDICE DE VALORACION MEDIO DE FANGER (IVM)

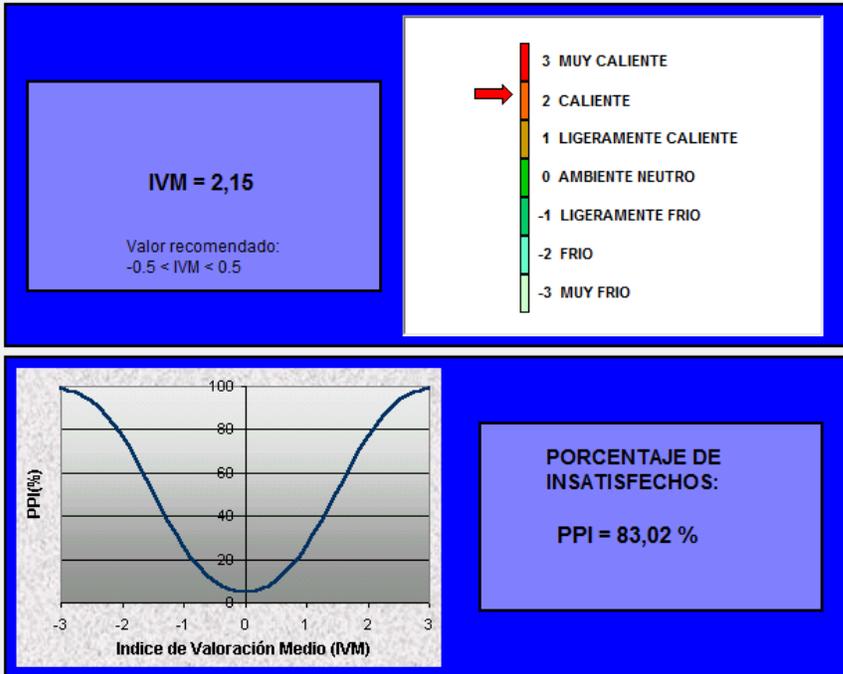


Figura 9.31 índice Fanger punto 4, día 8

INDICE DE VALORACION MEDIO DE FANGER (IVM)

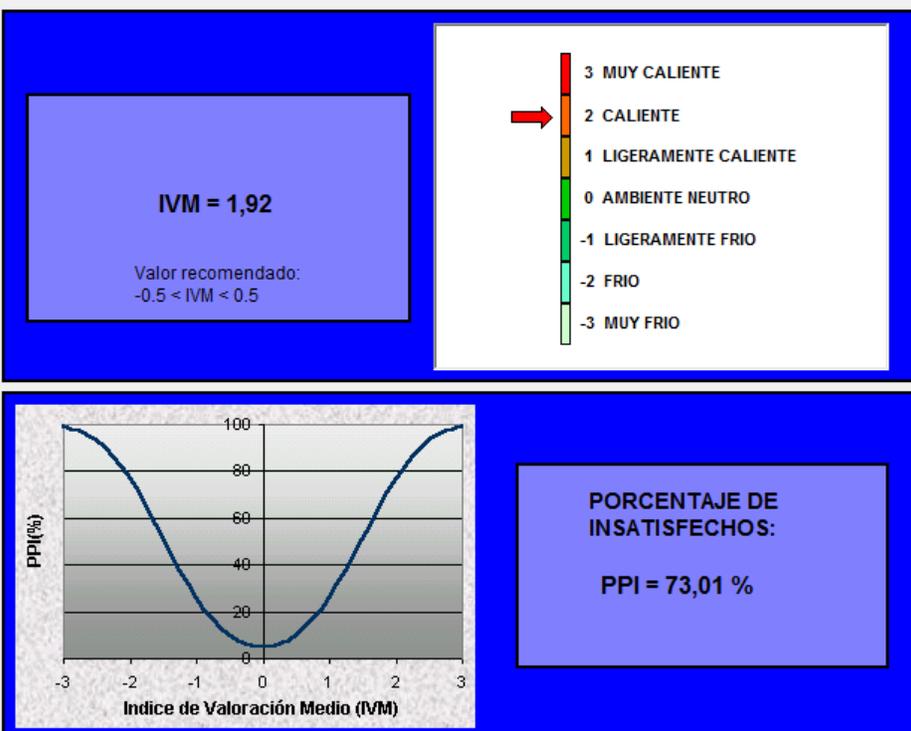


Figura 9.32 índice Fanger punto 5 (Jefatura), día 8

INDICE DE VALORACION MEDIO DE FANGER (IVM)

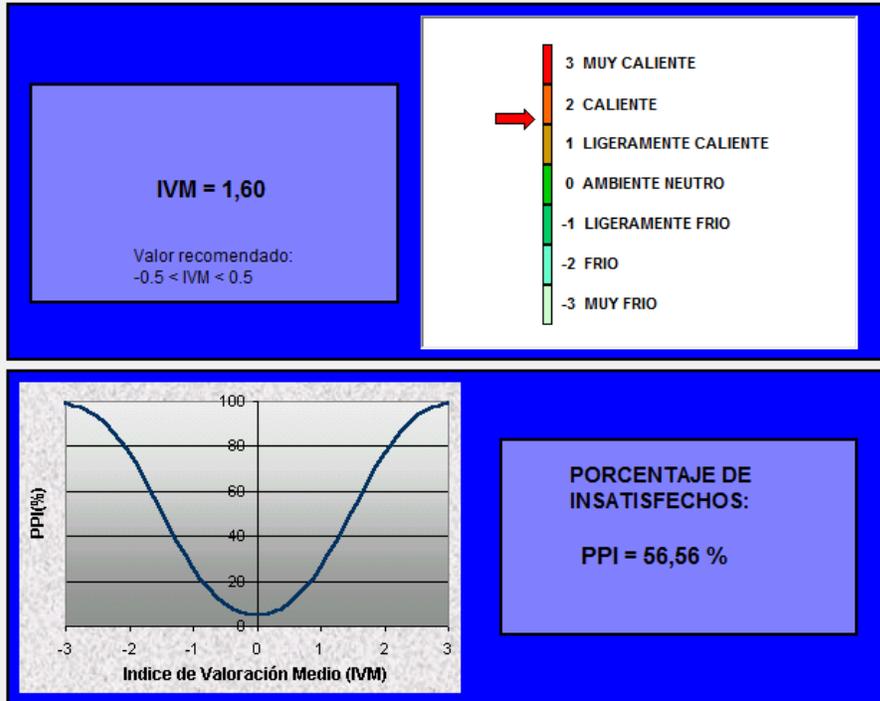
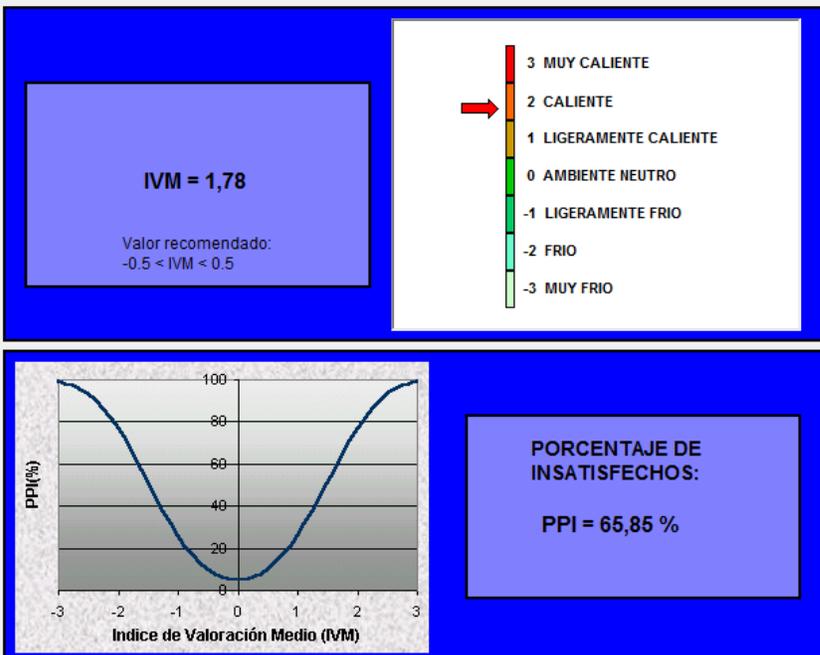


Figura 9.33 índice Fanger punto 5 (Secretaría), día 8

INDICE DE VALORACION MEDIO DE FANGER (IVM)



Apéndice 16. Cálculo del caudal para el sistema de ventilación área de producción y oficinas

1. Área de producción

- Volumen: 1595m³
- Cálculos para calor sensible para el área de producción
 - a. Carga por radiación solar a través del cristal

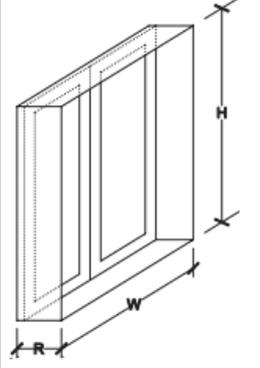
$$Q_{SR} = S * F * R$$

S: superficie (9 ventanas, 1.17*0.57) (6 celosías, 1.17*0.57)

R: radiación (19.5 MJ/m²→5416.66 Wh/m²→7.52 W/m²)

F: coeficiente

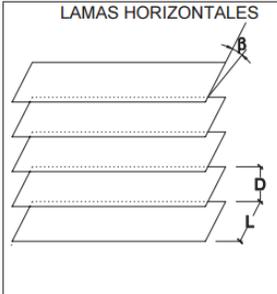
Tabla E.12: Factor de sombra para obstáculos de fachada: Retranqueo



		0,05 < R/W ≤ 0,1	0,1 < R/W ≤ 0,2	0,2 < R/W ≤ 0,5	R/W > 0,5	
ORIENTACIONES DE FACHADAS	S	0,05 < R/H ≤ 0,1	0,82	0,74	0,62	0,39
		0,1 < R/H ≤ 0,2	0,76	0,67	0,56	0,35
		0,2 < R/H ≤ 0,5	0,56	0,51	0,39	0,27
		R/H > 0,5	0,35	0,32	0,27	0,17
	SE/SO	0,05 < R/H ≤ 0,1	0,86	0,81	0,72	0,51
		0,1 < R/H ≤ 0,2	0,79	0,74	0,66	0,47
		0,2 < R/H ≤ 0,5	0,59	0,56	0,47	0,36
		R/H > 0,5	0,38	0,36	0,32	0,23
	E/O	0,05 < R/H ≤ 0,1	0,91	0,87	0,81	0,65
		0,1 < R/H ≤ 0,2	0,86	0,82	0,76	0,61
		0,2 < R/H ≤ 0,5	0,71	0,68	0,61	0,51
		R/H > 0,5	0,53	0,51	0,48	0,39

Fuente. Ingemecanica, s.f

Tabla E.13 Factor de sombra para obstáculos de fachada: lamas



		ANGULO DE INCLINACIÓN (β)		
		0	30	60
ORIENTACIÓN	SUR	0,49	0,42	0,26
	SURESTE/ SUROESTE	0,54	0,44	0,26
	ESTE/ OESTE	0,57	0,45	0,27

Fuente. Ingemecanica, s.f

$$Q_{SR} = (6.0021 * 0.87) * 7.52 * (4.0014 * 0.57)$$

$$Q_{SR} = 89.56 \text{ W}$$

b. Carga por transmisión y radiación de paredes

$$Q_{STR} = K * S * (T_e - T_i)$$

K: Transmitancia

S: superficie

T_e: temperatura externa

T_i: temperatura interna

$$Q_{STR} = 2.299 * 38.2 * (24.66 - 24)$$

$$Q_{STR} = 57.96 \text{ W}$$

c. Carga por transmisión y radiación de techos

$$Q_{ST} = K * S * (T_e - T_i)$$

K: Transmitancia

S: superficie

T_e: temperatura externa

T_i: temperatura interna

$$Q_{ST} = 4 * 389 * (75 - 24)$$

$$Q_{ST} = 79356 \text{ W}$$

d. Carga sensible por ocupantes

$$Q_{sp} = n * C_{s,p}$$

n: cantidad de personas

C_{s,p}: calor sensible por persona y actividad que realice

ACTIVIDAD REALIZADA	28 °C		27 °C		26 °C		24 °C	
	Sensible	Latente	Sensible	Latente	Sensible	Latente	Sensible	Latente
Sentado en reposo. Escuela.	45	45	50	40	55	35	60	30
Sentado trabajo ligero. Instituto.	45	55	50	50	55	45	60	40
Oficinista, actividad ligera.	45	70	50	65	55	60	60	50
Persona de pie. Tienda.	45	70	50	75	55	70	65	60
Persona que pasea. Banco.	45	80	50	75	55	70	65	60
Trabajo sedentario.	50	90	55	85	60	80	70	70
Trabajo ligero taller.	50	140	55	135	60	130	75	115
Persona que camina.	55	160	60	155	70	145	85	130
Persona que baila.	70	185	75	175	85	170	95	155
Persona en trabajo penoso.	115	250	120	250	125	245	130	230

Tabla 3. Calor latente y sensible desprendido por persona

Fuente. Ingemecanica, s.f

$$Q_{sp} = 12 * 50$$

$$Q_{sp} = 600 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{sp} = 697.83 \text{ W}$$

Calor sensible total

$$Q_s = Q_{SR} + Q_{STR} + Q_{ST} + Q_{sp}$$

$$Q_s = 89.56 + 57.96 + 79356 + 697.83$$

$$Q_s = 80201.35 \text{ W}$$

$$Q_s = 68957.45 \text{ kcal/h}$$

Utilizando la fórmula de la norma INTE

$$Q = \frac{C}{18(T_i - T_e)}$$

$$Q = \frac{68957.35}{18(27.9 - 20.9)}$$

$$Q = 547.28 \frac{m^3}{min} \rightarrow 19312.17 cfm$$

2. Área de oficinas

e. Carga por radiación solar a través del cristal

$$Q_{SR} = S * F * R$$

S: superficie (4celosias, 1.17*0.57)

R: radiación (19.5 MJ/m² → 5416.66 Wh/m² → 7.52 W/m²)

F: coeficiente

Tabla E.13 Factor de sombra para obstáculos de fachada: lamas

LAMAS HORIZONTALES		ANGULO DE INCLINACIÓN (β)		
		0	30	60
ORIENTACIÓN	SUR	0,49	0,42	0,26
	SURESTE/ SUROESTE	0,54	0,44	0,26
	ESTE/ OESTE	0,57	0,45	0,27

Fuente. Ingemecanica, s.f

$$Q_{SR} = (2.6676 * 0.57) * 7.52$$

$$Q_{SR} = 11.43 W$$

f. Carga por transmisión y radiación de paredes

$$Q_{STR} = K * S * (T_e - T_i)$$

K: Transmitancia

S: superficie

T_e: temperatura externa

T_i: temperatura interna

$$Q_{STR} = 2.299 * 12.27 * (24.66 - 24)$$

$$Q_{STR} = 18.62 \text{ W}$$

g. Carga por transmisión y radiación de techos

$$Q_{ST} = K * S * (T_e - T_i)$$

K: Transmitancia

S: superficie

T_e: temperatura externa

T_i: temperatura interna

$$Q_{ST} = 4 * 21.43 * (75 - 24)$$

$$Q_{ST} = 4371.72 \text{ W}$$

h. Carga sensible por ocupantes

$$Q_{sp} = n * C_{s,p}$$

n: cantidad de personas

C_{s,p}: calor sensible por persona y actividad que realice

$$Q_{sp} = 2 * 50$$

$$Q_{sp} = 100 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{sp} = 116.31 \text{ W}$$

ACTIVIDAD REALIZADA	28 °C		27 °C		26 °C		24 °C	
	Sensible	Latente	Sensible	Latente	Sensible	Latente	Sensible	Latente
Sentado en reposo. Escuela.	45	45	50	40	55	35	60	30
Sentado trabajo ligero. Instituto.	45	55	50	50	55	45	60	40
Oficinista, actividad ligera.	45	70	50	65	55	60	60	50
Persona de pie. Tienda.	45	70	50	75	55	70	65	60
Persona que pasea. Banco.	45	80	50	75	55	70	65	60
Trabajo sedentario.	50	90	55	85	60	80	70	70
Trabajo ligero taller.	50	140	55	135	60	130	75	115
Persona que camina.	55	160	60	155	70	145	85	130
Persona que baila.	70	185	75	175	85	170	95	155
Persona en trabajo penoso.	115	250	120	250	125	245	130	230

Tabla 3. Calor latente y sensible desprendido por persona

Fuente. Ingemecanica, s.f

Calor sensible total oficinas

$$Q_s = Q_{SR} + Q_{STR} + Q_{ST} + Q_{sp}$$

$$Q_s = 11.43 + 18.62 + 4371.72 + 116.31$$

$$Q_s = 4518.08 \text{ W}$$

$$Q_s = 3884.66 \text{ kcal/h}$$

Utilizando la fórmula de la norma INTE

$$Q = \frac{C}{18(T_i - T_e)}$$

$$Q = \frac{3884.66}{18(27.9 - 20.9)}$$

$$Q = 30.83 \text{ m}^3/\text{min} \rightarrow 1087.91 \text{ cfm}$$

Apéndice 17. Propuesta de Presentación para las capacitaciones.

Temas 1 y 2. Exposición Ocupacional a calor y efectos a la salud

Hospital Nacional de Niños
Exposición ocupacional a ambientes térmicos calientes

Exposición a calor

El ser humano es homeotermo

Temperatura interna normal: 37°C

El calor es un contaminante producido por el propio organismo

Mecanismos de ganancia-pérdida de calor cuerpo-ambiente

Ganancia de calor

- Conducción
- Respiración
- Convección
- Metabolismo
- Radiación

Pérdida de calor

- Conducción
- Respiración
- Convección
- Evaporación del sudor
- Radiación

Exposición a calor



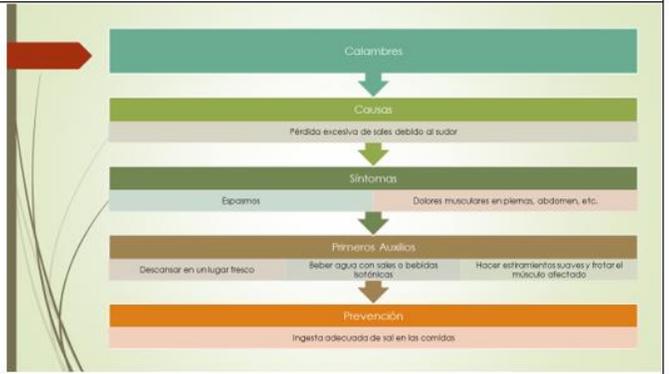
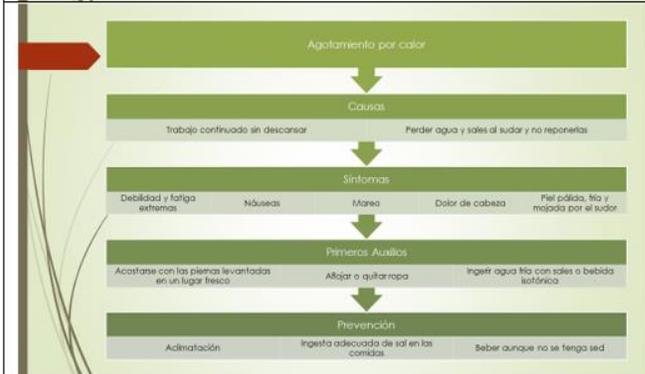
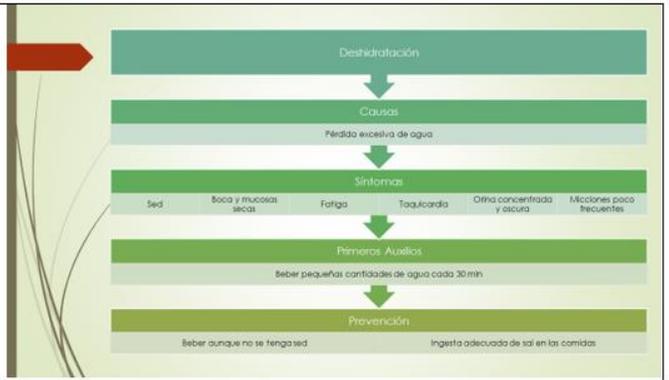
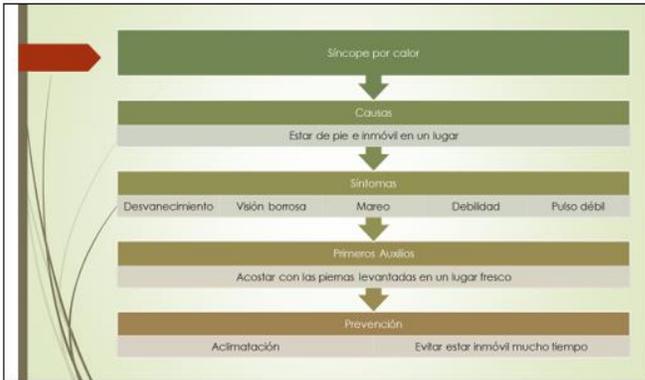
Factores de Riesgo



Factores personales de riesgo



Efectos a la salud relacionados con la exposición a calor



¿PREGUNTAS?



Tema. Hidratación

 <p>Hospital Nacional de Niños Hidratación</p> 	<h3>Buena Hidratación</h3> <ul style="list-style-type: none">■ Ayuda al adecuado funcionamiento del organismo■ Mejora en el rendimiento laboral■ Evita la aparición de algunas enfermedades relacionadas con la exposición a ambientes térmicos calurosos
	<h3>Deshidratación</h3> 

Efectos de la deshidratación

- El 3% y 5% de pérdida de peso corporal puede causar boca seca, reducción de la excreción renal, dificultad de concentración y rendimiento cognitivo, hormigueo en las extremidades, somnolencia, impaciencia, náuseas e inestabilidad emocional.
- El 6% y 8% de pérdida de peso corporal causa alteración grave de la termorregulación, incremento del ritmo cardíaco y respiratorio, mareos, dificultad para respirar y hablar, hormigueo, adormecimiento de las extremidades, confusión mental, debilidad muscular y labios azulados.
- El 9% y 11% de pérdida de peso corporal provoca espasmos musculares, delirios, problemas de equilibrio y circulación, lengua hinchada, fallo renal, disminución del volumen sanguíneo y la presión arterial; posible colapso si el ejercicio se combina con calor.

Tipos de bebidas a consumir

- Agua
- Jugos de frutas
- Té
- Leche

Recomendaciones para una adecuada Hidratación



- Beber bastante durante las comidas y entre ellas.
- Optar por el agua y otras bebidas como zumos de fruta, refrescos, leche, café o té.
- Si preocupa el aporte calórico o el peso, beber agua y bebidas bajas en calorías, sin calorías o con cero calorías.
- Comer habitualmente fruta, verdura, sopas y otros alimentos con alto contenido de agua.
- No confiar únicamente en la sensación de sed para beber y tener una botella de agua o líquido a mano en el puesto de trabajo.
- Mantener las bebidas a temperatura moderada, ya que favorece una mayor ingesta de líquidos.

- Los niños, ancianos y trabajadores físicos presentan un mayor riesgo de deshidratación.
- Elegir las bebidas de acuerdo con el nivel de actividad física y estilo de vida (bebidas con sales minerales o electrolitos).
- Aumentar la ingesta de líquidos en época de calor y antes, durante y después del ejercicio físico y deporte.
- El equivalente a ocho/diez vasos de líquido al día es una buena referencia para un consumo saludable
- Las personas deben beber de 100 a 150 ml de agua cada 15-20min como mínimo.

¿PREGUNTAS?



Apéndice 18. Evaluación de la capacitación

La presente evaluación corresponde a una serie de preguntas sobre los temas de la capacitación impartida. No tendrá una nota, sino el propósito de esta es ver si hubo una buena asimilación de los temas tratados.

Nombre _____ Fecha _____

Preguntas.

1. ¿Cuáles son los principales mecanismos de ganancia y pérdida de calor entre el ambiente y el cuerpo humano?

2. Mencione los factores de riesgo que contribuyen con la exposición ocupacional a calor.

3. ¿Cuáles factores personales influyen en la adaptación de las personas al calor?

Mencione 4 de los efectos que pueden llegar a sufrir las personas como consecuencia de la exposición a ambientes térmicos calurosos y sus medidas de prevención

4. ¿De qué depende la ingesta de líquidos?

5. Mencione la importancia de una adecuada hidratación

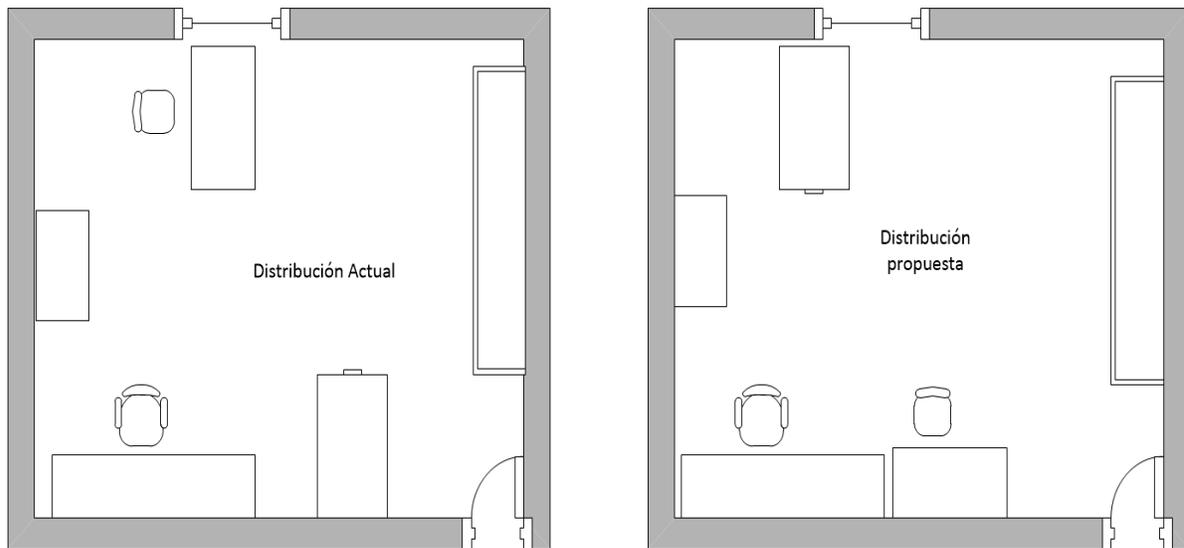
6. ¿Cuál es la cantidad recomendada a consumir y cada cuanto tiempo es necesario ingerir un líquido?

7. Mencione 5 recomendaciones para una adecuada hidratación

Apéndice 19. Distribución propuesta oficina Secretaria

La nueva ubicación será a la par del otro escritorio. Se debe trasladar el archivero que está en ese lugar y colocar ahí el escritorio. En la siguiente figura se puede observar la propuesta.

Figura 9.34. Distribución actual y distribución propuesta para la oficina de la Secretaria



Fuente. Hidalgo, 2016



3. El cumplimiento de la legislación vigente en materia de Salud Ocupacional y Seguridad Humana.
4. La responsabilidad de la administración de los diferentes niveles jerárquicos y de los trabajadores en la creación de una cultura preventiva en salud y seguridad en el trabajo.
5. La asignación de los recursos humanos, materiales y técnicos necesarios para garantizar el cumplimiento de la Política en Salud Ocupacional.
6. El establecimiento de medidas preventivas y correctivas para minimizar los riesgos en los centros de trabajo.
7. La mejora continua de las condiciones de trabajo garantizando que sean seguras y saludables.
8. El compromiso proactivo del trabajador en su autocuidado.
9. La promoción de prácticas seguras de trabajo en sus actividades laborales y cotidianas.
10. La vigilancia de las medidas de salud y seguridad en el trabajo a los proveedores externos de servicios y el acatamiento de las normas internas en esta materia.
11. La inclusión de aspectos técnicos y legales de salud ocupacional y seguridad humana en todo proyecto de mejora y/o construcción de estructura o infraestructura, desde la fase del diseño hasta la conceptualización de la obra.
12. Los controles necesarios para garantizar el cumplimiento de los objetivos del Sistema de Gestión de Salud Ocupacional y evaluar su impacto.
13. Toda unidad que tenga diez o más trabajadores, debe contar con una Comisión de Salud Ocupacional, en forma concordante con la legislación vigente, a la que se le dará por parte de la administración el apoyo necesario para el desarrollo de las actividades. (Modificado mediante el artículo 3 de la sesión Nº 8126, celebrada por Junta Directiva el 25 de enero de 2007).

De acuerdo con la anterior política, todas las unidades de trabajo, deberán velar por la creación, cumplimiento y mejoras de medidas preventivas y correctivas en materia de salud y seguridad en el trabajo.

Esta Dirección a través del Departamento de Salud Ocupacional de la CCSS, brindará los lineamientos para la implementación de la misma; proceso que se



CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL
GERENCIA DIVISION ADMINISTRATIVA
Dirección de Recursos Humanos
Tel: 224-3036-204-2049 Fax: 204-2015 / / 204-2264

desarrollará, en forma paulatina, y que está incluido dentro del Sistema de Gestión de Salud Ocupacional (SGSO).

Con mis atentos saludos,

DIRECCIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Lic. Guillermo Abarca Agüero
Subgerente


GAA/MDG/pcp

C/c: Subárea de Políticas y Normas
Archivo
Consecutivo