

**DISEÑO DE UN PLAN DE CONTROL PARA EL DESARROLLO DE  
PROGRAMAS Y ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN DE LOS FACTORES DE  
RIESGO QUE INCIDEN EN ESTRÉS Y CONFORT TÉRMICO EN LOS  
TRABAJADORES DE SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE CARTAGENA**

**NATALIA ACUÑA FONSECA  
JULIAN ALBERTO VARGAS PILONIETA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.**

**2011**

**DISEÑO DE UN PLAN DE CONTROL PARA EL DESARROLLO DE  
PROGRAMAS Y ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN DE LOS FACTORES DE  
RIESGO QUE INCIDEN EN ESTRÉS Y CONFORT TÉRMICO EN LOS  
TRABAJADORES DE SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE CARTAGENA**

**NATALIA ACUÑA FONSECA  
JULIAN ALBERTO VARGAS PILONIETA**

Monografía presentada como requisito para optar al título de  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

Director

**ISIDRO MANUEL ACUÑA GRAU**  
**Psicólogo Industrial Especialista en Salud Ocupacional**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.**

**2011**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Cartagena de Indias D.T y C. Octubre de 2011**

Cartagena De Indias D. T. y C., Octubre 21 de 2011

Señores

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Comité de Evaluación de Proyectos**

**Ciudad**

Respetados señores

Muy respetuosamente presento y certifico que la monografía titulada “**DISEÑO DE UN PLAN DE CONTROL PARA EL DESARROLLO DE PROGRAMAS Y ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO QUE INCIDEN EN ESTRÉS Y CONFORT TÉRMICO EN LOS TRABAJADORES DE SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE CARTAGENA.**”, fue elaborado por los estudiantes Natalia Acuña Fonseca y Julián Vargas Pilonieta, bajo mi dirección. Como Director del proyecto considero que el trabajo es satisfactorio y amerita ser presentado para su evaluación.

Atentamente,

---

**Isidro Manuel Acuña Grau**

Director de la Monografía

Cartagena De Indias D. T. y C., Octubre 21 de 2011

Señores

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Comité de Evaluación de Proyectos**

**Ciudad**

Respetados señores

Muy respetuosamente nos dirigimos a ustedes para presentar a su consideración, estudio y aprobación la monografía titulada “**DISEÑO DE UN PLAN DE CONTROL PARA EL DESARROLLO DE PROGRAMAS Y ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO QUE INCIDEN EN ESTRÉS Y CONFORT TÉRMICO EN LOS TRABAJADORES DE SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE CARTAGENA.**” para optar al título de INGENIEROS INDUSTRIALES.

Atentamente,

---

**Natalia Acuña Fonseca**  
CC. 1.047.379.267

---

**Julián Alberto Vargas Pilonieta**  
CC. 1.047.383.142

*A Dios creador del universo quien con su amor sin medida nos lleva de la mano a cumplir nuestros sueños;*

*A nuestros padres que con su apoyo incondicional en cada etapa de la vida nos impulsan a seguir adelante cada día.*

*A nuestros profesores por su invaluable contribución a nuestro desarrollo como profesionales;*

*A nuestro director por su disposición continua, apoyo y enseñanzas constantes;*

*A los empleados de Sociedad Portuaria Regional de Cartagena sin cuyo aporte no hubiera sido posible el desarrollo de este proyecto;*

*A nuestros amigos y familiares por su compañía*

NATALIA Y JULIAN

## TABLA DE CONTENIDO

---

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>11</b>
INFORMACION DE LA EMPRESA .....	12
Misión.....	12
Visión .....	12
Valores Corporativos .....	12
Áreas de la Empresa .....	13
ANTECEDENTES .....	13
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	14
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA O HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	15
JUSTIFICACIÓN .....	16
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
OBJETIVO GENERAL .....	18
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	18
<b>MARCO TEORICO .....</b>	<b>19</b>
RESEÑA HISTÓRICA .....	19
CONCEPTOS DE ESTRÉS Y CONFORT TERMICO.....	20
MARCO CONCEPTUAL .....	25
ASPECTOS METODOLOGICOS .....	27
TIPO DE INVESTIGACION.....	27
METODOLOGIA DE TRABAJO.....	27
PLAN DE ACTIVIDADES.....	28
PLANEACION DE RECURSOS.....	28
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	29
<b>DISEÑO DE PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS Y CONFORT TERMICO .....</b>	<b>30</b>
DIAGNOSTICO Y ANALISIS DE LOS COMPONENTES .....	30
Puntos Evaluados.....	31
Variables Ambientales Evaluadas.....	33
Equipos Utilizados .....	33
Técnicas De Medición .....	34

ASPECTOS LEGALES .....	34
Estrés Térmico.....	34
Confort Térmico .....	37
RESULTADOS .....	38
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	47
Estrés Térmico.....	47
Confort Térmico .....	49
PLAN DE CONTROL EN AMBIENTES DE CALOR Y FRÍO .....	50
Ambientes de Calor .....	50
Controles de Ingeniería .....	51
Controles Administrativos.....	51
Ambientes Fríos.....	55
<b>RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS .....</b>	<b>59</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>61</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>62</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

---

TABLA 1: Puntos Evaluados

TABLA 2: Criterios de Protección

TABLA 3: Tipos de Trabajo

TABLA 4: Carga Laboral de Producción Normal

TABLA 5: Valores Óptimos de Temperatura, Humedad y Velocidad del Aire según el tipo de Trabajo

TABLA 6: Datos Estrés Térmico

TABLA 7: ISC (Índice de Sobre Carga Calórica)

TABLA 8: Confort Térmico

TABLA 9: Puntos Evaluados Estrés Térmico

TABLA 9.1: Puntos Evaluados Confort Térmico

TABLA 10: Plan Control Ambiente Caliente

TABLA 11: Evaluación Analítica, utilizando ISO7933

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

GRÁFICO 1: Eficiencia Mecánica del Hombre

GRÁFICO 2: Temperatura Aproximada del Cuerpo Humano

GRÁFICO 3: Valoración Circadiana de la Temperatura Rectal en un Período de 24h, utilizando ISO 7933

GRÁFICO 4: Plan de Actividades

GRÁFICO 5: Cronograma de Actividades

GRÁFICO 6: Resultados WBGT

GRÁFICO 7: Rango de Muestras

GRÁFICO 8: Causas Principales

GRÁFICO 9: Modelo Térmico Dinámico, utilizando ISO 7933

GRÁFICO 10: Efectos del Frío en Lugares de Trabajo, utilizando ISO 7933

GRÁFICO 11: Evaluación del Estrés por Ambientes Fríos, utilizando ISO 7933

GRÁFICO 12: Trabajo en Ambientes Fríos, utilizando ISO 7933

## 1. INTRODUCCION

La duración de las largas cargas de trabajo es un problema fundamental en todas las empresas, en las cuales se debe determinar el tiempo de trabajo y la distribución de tareas en el diseño de un sistema de puestos de trabajo. Para esto se requiere contar con herramientas o instrumentos que realicen una evaluación rápida y objetiva con el fin de establecer períodos de trabajo y de descanso de los trabajadores.

La carga de trabajo en entornos industriales relacionados con los riesgos de las operaciones portuarias en el tema de discomfort térmico está siendo una realidad presente en las evaluaciones realizadas de higiene industrial en muchas empresas de este sector económico, por lo cual resulta importante evaluar el modelo de análisis de desarrollado productivo, diagnosticando la carga de trabajo con los aspectos físicos y morfológicos del trabajador, garantizando ambientes de confort en los mismos.

En el marco de la higiene industrial y de sus herramientas relacionadas con el estrés y confort térmico, se identificarán y se presentarán todas las condiciones térmicas a las que se ve sometida la empresa Sociedad Portuaria Regional de Cartagena, y las debidas medidas que se deben tomar para contrarrestar y evitar futuras enfermedades profesionales por la presencia u ocurrencia de episodios de estrés y discomfort térmico que amenazan a los trabajadores que diariamente ejecutan sus labores.

Con esta investigación se pretende no solo abordar la problemática del ambiente térmico en el ámbito laboral, sino también ayudar a comprender el complejo problema de la interacción entre éste y la persona. El principal interés es facilitar a la empresa SPRC S.A. las herramientas para abordar esta situación que hoy en día y a causa de los fuertes cambios climáticos surgen como una amenaza para la comunidad portuaria en cuanto a su seguridad integral.

## **1.1. INFORMACION DE LA EMPRESA**

### **1.1.1. Misión**

El Grupo Puerto de Cartagena es una Organización dedicada a la prestación de Servicios portuarios y Logísticos que agregan valor y generan ventajas competitivas a los participantes del comercio internacional.

### **1.1.2. Visión**

En el año 2017 el Grupo Puerto de Cartagena habrá consolidado sus ventas en \$600 millones de USD anuales.

### **1.1.3. Valores Corporativos**

La SPRC es una organización confiable porque:

- 1-Enfoca su trabajo hacia la satisfacción del cliente.
- 2- Garantiza transparencia y visibilidad en todas sus operaciones.
- 3- Cuenta con gente competente, íntegra y altamente capacitada.
- 4- Posee tecnología de punta.
- 5- Sus procesos son ágiles y sencillos.
- 6- Ofrece continua innovación en sus servicios.
- 7- Posee altos estándares de seguridad integral.
- 8- Es una organización inteligente.

#### **1.1.4. Áreas de la Empresa**

- Gerencia General
- Gestión Humana
- Planeación Financiera
- Procesos
- Servicio al Cliente
- Compras
- Control de Acceso
- Salud Ocupacional
- Plataforma de Aforos
- Almacén de Suministros
- Equipos Portuarios
- Estación Contra incendios
- Mantenimiento Grúas
- Muelles
- Centro de Operaciones

#### **1.2. ANTECEDENTES**

El discomfort térmico se evidencia por la presencia de malestar con el ambiente térmico de un área de trabajo relacionado con los sistemas de calefacción, ventilación y acondicionamiento de aire que proporcionan condiciones de discomfort a las personas que ocupan el ambiente, esta incomodidad aparece cuando la temperatura del cuerpo no se mantiene dentro de los límites establecidos de humedad de la piel y de calor, generando comportamiento de malestar en los trabajadores y alterando las condiciones fisiológicas y psicológicas del empleado

En la actualidad las valoraciones del confort y el estrés térmico registran cada vez mayor importancia en la empresa SPRC S.A, un ambiente térmico inadecuado genera reducciones del rendimiento físico y mental del trabajador y por lo tanto

también la disminución de la productividad en la empresa repercutiendo negativamente en la salud del empleado, en condiciones extremas puede producir la muerte del trabajador.

La ubicación geográfica y los aspectos climatológicos de la región obligan a estudiar la problemática producida por los factores térmicos de temperaturas altas y extremas en las actividades portuarias que se realizan en SPRC, además de los cambios climáticos que se desarrollan en la actualidad.

### **1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Los problemas asociados con el estrés y discomfort térmico en la empresa SPRC revisten gran importancia debido a que no se poseen estrategias o programas para la prevención y disminución de las consecuencias producidas por de estos riesgos, se puede evidenciar que no existe seguimiento a las recomendaciones que se efectúan por los análisis realizado a las variables ambientales que inciden en que se presente estrés y discomfort térmico, los cuales inciden en la presencia de enfermedades o accidentes de trabajo.

Los problemas son los siguientes:

- No existen patrones de medida definidos para establecer confort y estrés térmico en las actividades de SPRC
- No se cuenta con diagnósticos de las variables verificadas en las evaluaciones para establecer si existe discomfort térmico
- No se registras planes y programas para la prevención de riesgos ocasionados y relacionados con estrés y discomfort térmico
- La no existencia de programas de mantenimiento preventivo a los equipos de acondicionados, lo cual ocasiona en ciertas áreas de la empresa discomfort térmico
- Los problemas ambientales que ocasionan factores de riesgo de estrés y discomfort térmico en los trabajadores de SPRC

#### 1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA O HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN

Los problemas de disconfort térmico pueden ser presentados por alteración de temperaturas y condiciones que afectan la salud de los trabajadores produciendo enfermedades en los mismos, ocasionando riesgos psicosociales o ergonómicos en los trabajadores de SPRC S.A.

¿Posee la empresa Sociedad Portuaria Regional de Cartagena herramientas y estrategias de prevención y control de los riesgos que inciden en la presencia de estrés y disconfort térmico en sus trabajadores?, ¿De qué manera se encuentran distribuidos los ciclos de trabajo y de recuperación, en base a la exposición a temperaturas extremas de los trabajadores y su comportamiento corporal debido a las mismas?

Con base a esta inquietud, se pretende evaluar y reconocer los siguientes aspectos:

- Desarrollo de técnicas analíticas que busquen la identificación y proposición de planes de control para la disminución de efectos relacionados con el estrés y disconfort térmico.
- Identificar las condiciones Termo-Higrométricas<sup>1</sup>
- Identificar la temperatura del aire de los recintos de SPRC
- Humedad del aire
- Evaluación del estado de salud individual y colectivo de los trabajadores relacionado con el factor de riesgo de disconfort térmico
- Análisis de las demandas de la tarea; la carga física (estática y dinámica), y la carga mental de todos los puestos de trabajo.
- Análisis de las capacidades personales; edad, sexo, formación, experiencia, capacidad física y mental, estado de salud de los trabajadores
- Análisis de las condiciones de trabajo; condiciones ambientales, ambiente térmico, iluminación y ruido en relación a las actividades

---

<sup>1</sup> Son las condiciones físicas ambientales de temperatura, humedad y ventilación, en las que se desarrolla el trabajo

- Organización del trabajo; jornada, horarios y pausas, ritmo del trabajo, salario, estabilidad, proceso del trabajo, división del trabajo, relaciones, comunicación, formación e información
- Aspectos psicosociales; cultura de la empresa, estructuras, comunicación, iniciativa, status social.

Todas estas variables se identificaran y evaluaran con el fin de determinar los controles integrales en la disminución de factores riesgos ocupacionales producidos por el estrés y discomfort térmico.

### **1.5. JUSTIFICACIÓN**

Los estudios del confort térmico son elementos centrales en el análisis para comprender las formas de exposición a temperaturas extremas y determinar planes de control para obtener confort térmico en SPRC. S.A, definiendo el estado de confort como la “condición de percepción mental, que expresa o manifiesta satisfacción con el entorno térmico”.

Predecir el grado de disconformidad con el ambiente es necesario para determinar las acciones o programas de prevención que permitan mejorar la calidad de vida del trabajador con el fin de determinar los factores y variables que se requieren para controlar y lograr ambientes confortables, para ello se necesita realizar un estudio y evaluaciones más precisas de los fenómenos térmicos producidos en los ambientes, analizando su comportamiento en función del clima exterior y las perturbaciones interiores

El crecimiento de la SPRC S.A ha generado el incremento de puestos de trabajo y posible aumento del personal, lo cual produciría el aumento de factores de estrés y discomfort térmico

La mayoría de los sistemas de aire acondicionado instalados en la empresa presentan dificultades en proporcionar la temperatura adecuada en los sitios de trabajos, por lo cual es importante y necesario tener un diseño de un plan de

control para todos los riesgos relacionados con el estrés y confort térmico de los siguientes aspectos:

- Se hace necesario contar con un sistema de control y seguimiento de los riesgos relacionado con el estrés y confort térmico que afecta la calidad de vida de los trabajadores de SPRC S.A.
- Incentivar la promoción y prevención de factores de riesgos ocupacionales que incidan directamente en salud de los trabajadores
- Como empresa socialmente responsable SPRC S.A. debe garantizar la promoción de instalaciones cómodas a los trabajadores para que ejecuten actividades en la empresa, haciendo parte del como compromiso de desarrollo social.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un plan de control de los factores de riesgos ocupacionales que inciden en la salud de los trabajadores de Sociedad Portuaria Regional de Cartagena, que se ve reflejado en la presencia de estrés y d i s confort térmico, para establecer acciones de mejora que permitan a la empresa desarrollar programas y estrategias de prevención de los mismos.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar diagnóstico de las variables que influyen en la presencia de los riesgos ocupacionales relacionados con el estrés y confort térmico en S.P.R.C S.A
- Cuantificar las condiciones reales de temperatura y confort térmico en las áreas con exposición a calor de la empresa S.P.R.C S.A
- Determinar los factores de disconfort térmico que se encuentren en las áreas de la empresa S.P.R.C S.A con el fin de identificar situaciones y acciones de mejora.
- Comparar los resultados obtenidos en las evaluaciones de medición de estrés y confort térmico contra los valores permisibles establecidos por la legislación Colombiana
- Diseñar plan de control para el desarrollo de programas y estrategias de prevención, para disminuir los efectos relacionados con estrés y disconfort térmico de las recomendaciones obtenidas luego de las mediciones realizadas en cada área de trabajo.

### **3. MARCO TEORICO**

#### **3.1. RESEÑA HISTORICA**

El Puerto de Cartagena está situado en Latitud 10°24' N y Longitud 75° 32' W sobre la costa Caribe colombiana. Desde su fundación en 1533 por Don Pedro de Heredia, este puerto ha sido considerado como uno de los más dinámicos del área del Caribe.

La infraestructura portuaria fue administrada y operada por la empresa Puertos de Colombia durante 34 años, entre 1.959 y 1.993. Mediante la Ley 1ª de 1.991, el Terminal Marítimo y Fluvial de Cartagena administrado por Colpuertos fue entregado en concesión a la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena S.A. para su administración y operación el 13 de diciembre de 1.993.

Entre los años de 1986 y 1989, la Flota Mercante Gran Colombiana S. A. (FMG) seleccionó, por su estratégica posición geográfica, la Bahía de Cartagena para la construcción de un terminal marítimo de contenedores; adquiriendo, para tal fin, los terrenos necesarios y estructurando el desarrollo del proyecto.

Mediante Resolución No. 1049 del 31 de Agosto de 1989 de la Dirección General Marítima y Portuaria le fue otorgada a la Sociedad Flota Mercante Gran Colombiana S.A., la concesión para el uso de la zona de playa y bajamar para la construcción de un muelle y demás instalaciones portuarias indispensables para la operación del mismo, en un área de 40 hectáreas y con una inversión inicial de 51 millones de dólares americanos.

El 14 de Diciembre de 1990 se constituye la Sociedad Portuaria Terminal de Contenedores de Cartagena S. A. – CONTECAR S. A., con el objeto de construir y explotar comercialmente el Terminal Marítimo, cediendo, de esta forma la FMG, la

concesión de la zona de playa y bajamar. Finalmente, la empresa comienza el desarrollo de su objeto social, el 1º de junio de 1994, soportando su marco legal en la ley 1ª de 1991 y demás normas concordantes.

A partir de enero de 2005, la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena inicia la administración y operación de la instalación portuaria, alineándose todos los procesos de CONTECAR S. A. bajo sus directrices, asimilando también, su visión, misión, objetivos estratégicos y políticas.

### **3.2. CONCEPTOS DE ESTRÉS Y CONFORT TÉRMICO**

En circunstancias estándar de salud la temperatura del cuerpo humano se mantiene aproximadamente a un nivel normal interno o intermedio constante entre 65 y 80 vatios de calor según su sexo, edad y superficie corporal, debido al equilibrio que se produce en el cuerpo internamente de la energía recibida por el metabolismo y la pérdida de calor que se establece con el medio ambiente, mientras que una bombilla eléctrica incandescente de 60 vatios emite, alrededor de 55 vatios de calor.

El hombre produce la energía que su cuerpo necesita para mantenerse vivo y activo, partiendo de los alimentos y del oxígeno que, a lo largo de diferentes reacciones químicas, se va transformando en calor. De esta manera, aproximadamente el 50% de la energía de los alimentos desde el inicio del proceso se convierte en calor, mientras el otro 50% en trifosfato de adenosina (ATP), del cual gran parte se convierte también en calor al pasar a formar parte de los sistemas metabólicos celulares que solo aprovechan una parte de la energía restante; al final prácticamente toda la energía, de una forma u otra, se convierte en calor dentro del organismo, excepto una pequeña fracción, que lo hace afuera a raíz del trabajo externo que el ser humano realiza.

Sin embargo, la continua generación de calor metabólico no siempre garantiza la temperatura interna mínima necesaria para la vida y para la realización de las actividades cuando las personas se encuentran expuestas a determinadas condiciones de frío, con lo cual las bajas temperaturas pueden llegar a generar peligro. No obstante, generalmente es peligroso y riesgoso el trabajo en lugares calurosos que en lugares fríos, pues se hace más fácil protegerse del frío que del calor.

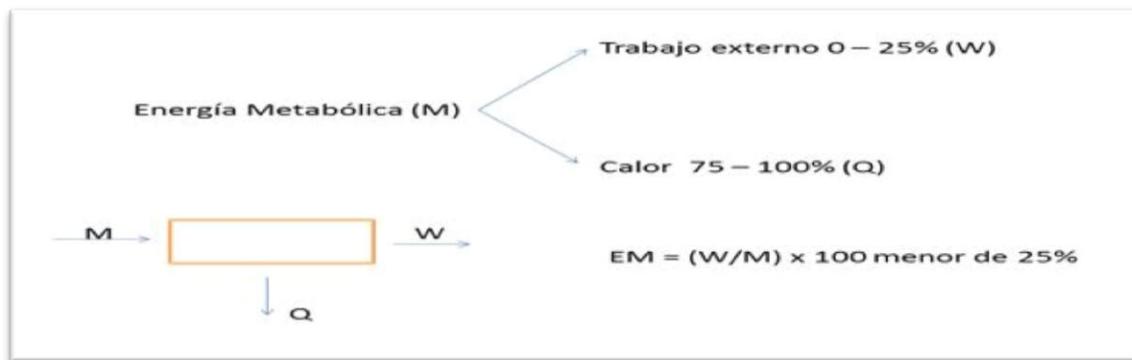


Gráfico 1: Eficiencia Mecánica del Hombre – Fuente: Elaboración Propia

La temperatura interna o central, es decir, la de los tejidos profundos del organismo, es el promedio ponderado de las diferentes temperaturas de las partes y órganos del cuerpo. Estas temperaturas toman diferentes valores según la actividad; la parte del cuerpo y la hora, oscilando con ritmo circadiano, y manteniéndose dentro de  $-0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  aproximadamente, salvo enfermedad febril (síndrome de la elevación de la temperatura corporal de forma anormal); incluso si la persona queda expuesta a temperaturas de bulbo seco tan bajas como  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , o tan altas como  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

En la siguiente figura se muestran esquemáticamente los valores aproximados de las temperaturas en el cuerpo humano bajo las dos situaciones de frío y calor.

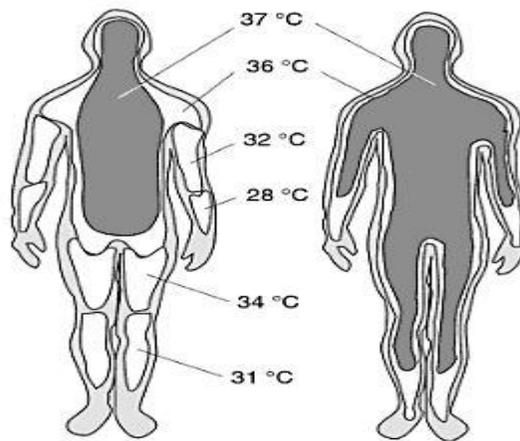


Gráfico 2: Temperaturas aproximadas del cuerpo humano – Fuente: Elaboración Propia

Igualmente en la siguiente gráfica puede observarse el ritmo circadiano de la temperatura rectal desde las 8:00 AM hasta las 8:00 AM del día siguiente, según Ernst Poppel.

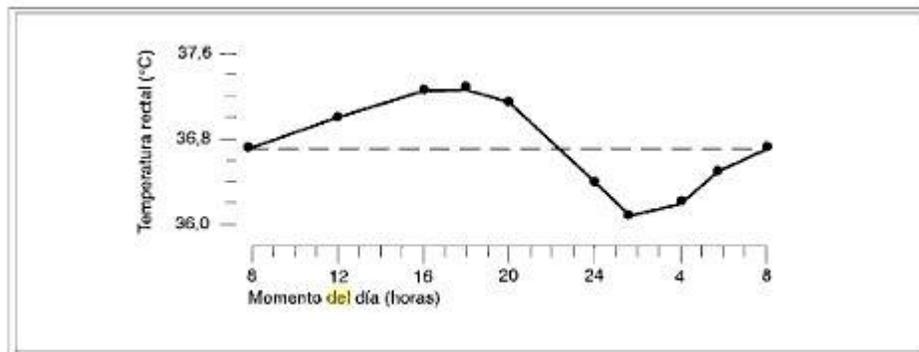


Gráfico 3: Variación circadiana de la temperatura rectal en un período de 24h, Fuente: Normas ISO 7933: Hot Environments – Analytical Determination and Interpretation of Thermal Stress using calcul of Required Sweat Rate. 1989

Las seis variables que definen la interrelación entre la persona y el ambiente térmico son las siguientes:

1. La temperatura del aire
2. La temperatura radiante
3. La humedad del aire

4. La velocidad del aire
5. La actividad desarrollada
6. La vestimenta

Las cuatro primeras las aporta el entorno mientras que las dos últimas la persona.

Desde principio del siglo XIX se sabe que las alteraciones producidas por la dificultad de equilibrar estas dos energías han representado indicadores de alteraciones en la salud, de donde surge la importancia de mantener este indicador regulado, hoy en día en el desarrollo del concepto de estrés y confort térmico. La práctica de la prevención de las enfermedades ocasionada por la contaminación en higiene industrial esa referencia a través de las probabilidades de ocurrencia un comportamiento no mejorable en tema de las enfermedades relacionadas al estrés y el confort térmico.

En algunos de los procesos de trabajo que requieren o producen mucho calor o en actividades donde se realiza un esfuerzo físico importante, o donde es preciso llevar equipos de protección personal, las condiciones de trabajo pueden provocar algo más serio que la incomodidad por el excesivo calor y originar riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores

El calor y frío son un peligro para la salud, porque nuestro cuerpo se encuentra óptimo para funcionar con temperaturas normales y no se necesita mantener invariable la temperatura y sino más bien controlada, cuando la temperatura central del cuerpo supera los límites controlables se pueden producir daños a las personas y conllevar a la muerte.

Es evidente que las alteraciones en la temperatura interna del cuerpo humano pueden tener causas internas asociadas al mal funcionamiento de órganos y sistemas, los cuales pueden ser variadas, por mal funcionamiento o daño

de órganos y sistemas fisiológicos puede ocasionar este tipo de alteración.

Todo ambiente térmico que provoque tensiones en la persona que activen sus mecanismos de defensa naturales para mantener la temperatura interna dentro de su intervalo normal, constituye una sobrecarga. Las sobrecargas térmicas (por calor o por frío) provocan en el hombre las tensiones térmicas (por calor o por frío). A efectos prácticos, se considera que el ambiente térmico puede ser de cuatro tipos:

- Bienestar o confort
- Permisible
- Crítico por calor
- Crítico por frío

Si las condiciones de bienestar son las óptimas, la persona se siente satisfecha y su organismo mantiene el equilibrio térmico, es decir, su temperatura interna se mantiene dentro los límites fisiológicos normales, sin tener que efectuar para ello ajustes de adaptación a un medio más o menos hostil.

Las condiciones permisibles obligan a la persona a efectuar determinados ajustes fisiológicos para alcanzar el equilibrio térmico y conservar su temperatura interna dentro de los límites normales, lo que provoca una tensión térmica más o menos severa, según la sobrecarga térmica existente, la ropa, la actividad y sus características individuales.

En las condiciones críticas, ya sea por frío o por calor, no existe equilibrio térmico entre el ambiente y el cuerpo humano. En ambiente crítico por frío la temperatura interna bajará continuamente hasta provocar la muerte si la persona permanece expuesta al mismo.

### 3.3. MARCO CONCEPTUAL

- **Estrés térmico:** Se conoce como la combinación de variables ambientales y ocupacionales que pueden llegar a representar riesgo para la salud de los trabajadores desde el punto de vista térmico.
- **Confort térmico:** Es un concepto subjetivo que expresa el bienestar físico y psicológico del individuo cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimiento del aire son favorables a la actividad que desarrolla.
- **Temperatura:** Es una medida de calor o energía de las partículas en una sustancia.
- **Termómetro:** Instrumento para medir la temperatura
- **Calor metabólico:** Energía calórica resultante de los procesos energéticos celulares y de la actividad del organismo. Representa la energía que un organismo es capaz de sacar de los alimentos y utilizarla para interactuar con el medio, manteniendo en el caso del hombre una temperatura corporal interna cercana a 37°C.
- **Presión de vapor:** es la presión a la cual el vapor pasa a su forma líquida, a temperatura constante; se expresa en unidades de mm de Mercurio (Hg), torricelis o Kilopascales.
- **Índice estrés térmico:** la importancia de este índice es que nos permite conocer los componentes de calor conectivo, radiante y su combinación, para establecer qué tipo de sistemas de control se requieren para mejorar la condición de exposición a calor, así: Si el componente de calor conectivo es grande, es necesario pensar en sistemas de mejoramiento de la temperatura del aire en el lugar de trabajo, es decir sistema de ventilación y enfriamiento de aire. Si el componente de calor radiante es grande, se requiere controlar las fuentes generadoras de radiación de calor, mediante sistemas de encerramiento de equipos, pantallas u otros. Si la humedad del aire es muy alta, lo que implica mayor dificultad para evapotranspirar el calor presente en el organismo, se requiere deshumidificar el aire en el

lugar de trabajo.

- **Tiempo máximo de exposición:** tiempo máximo de exposición por hora al que deben estar expuestos en el punto evaluado.
- **Temperatura de bulbo seco:** es la temperatura indicada por un termómetro cuya parte sensible se encuentra libre y seca, pero protegida de calor radiante.
- **Temperatura de bulbo húmedo:** es la temperatura indicada por un termómetro cuya parte sensible se encuentra recubierta por una muselina empapada de agua.
- **Tipo de trabajo y metabolismo:** este valor corresponde al gasto metabólico requerido por el trabajador y se tiene en cuenta tanto el metabolismo basal como el de trabajo
- **Régimen de trabajo:** resultado del análisis del valor obtenido de WBGT<sup>2</sup> teniendo en cuenta la carga metabólica analizada. Es importante tener en cuenta que la ACGIH<sup>3</sup> en los TLV<sup>4</sup>'s establece un régimen para una hora de trabajo y clasifica en trabajo - descanso, pero es importante tener en cuenta que la palabra descanso no se refiere a cese de actividades sino a un cambio de actividad hacia otro en el cual no existan altas temperaturas
- **Humedad relativa:** es la razón entre el contenido efectivo de vapor en la atmósfera y la cantidad de vapor que saturaría el aire a la misma temperatura.
- **Ergonomía:** por su propia concepción engloba a las demás ramas de la prevención, incide sobre todos los riesgos profesionales, ya que su objetivo es conseguir un trabajo más eficaz, confortable y seguro. La ergonomía diseña los medios materiales y métodos buscando adaptar el trabajo a las capacidades de las personas que lo realizan.

---

<sup>2</sup> WBGT: Wet Bulb Globe Temperature (Temperatura del globo del bulbo húmedo)

<sup>3</sup> ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists

<sup>4</sup> TLV: Threshold Limit Value (Valor Límite Umbral)

### **3.4. ASPECTOS METODOLÓGICOS**

- Seleccionar puntos de medición
- Determinar las variables ambientales a ser evaluadas
- Definir técnicas, equipos de medición y aspectos legales a tener en cuenta
- Verificar carga de trabajo

### **3.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Se desarrollará una investigación de tipo cuantitativa y cualitativa con el fin de determinar y analizar la recolección de los datos, para determinar el índice de confort térmico se tomará como referencia los índices de estrés térmico y los índices de exigencia térmica desarrollados.

La base conceptual del trabajo es el diseño del plan de Control de los factores de riesgos relacionados con el disconfort térmico, coordinando las acciones programadas tendientes a prevenir las enfermedades y mejorar la calidad de vida de los trabajadores, tales como:

- Seguimiento, evaluación y control de las variables asociadas a disconfort térmico presente en SPRC.
- Propuesta de Control de los riesgos relacionados con disconfort térmico.

### **3.6. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Para una adecuada evaluación de los problemas relacionados con el estrés y confort térmico en S.P.R.C. S.A. se requiere la aplicación de evaluaciones en las áreas más críticas, en las cuales se identifiquen los riesgos asociados por este factor, siguiendo técnicas de medición establecidas para la determinación de los

valores permisibles en la empresa. Durante este proceso se determinaran los resultados comparándolos con los establecido en la normatividad correspondiente y verificando las alteraciones y desviaciones que producen en los trabajadores, para así establecer programas y estrategias direccionadas a la prevención y disminución de los efectos causados por este tipo de riesgos. Las siguientes de las actividades Para esto se seleccionaran los puntos de medición.

### 3.6.1. PLAN DE ACTIVIDADES



Gráfico 4: Plan de Actividades

### 3.6.2. PLANEACIÓN DE RECURSOS

Personal requerido: durante la etapa evaluación e identificación de los factores de higiene industrial relacionados con los riesgos por estrés y discomfort térmico se debe contar con personal idóneo y responsable de las actividades, para el desarrollo del diseño del plan de mejora.

### 3.6.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



Gráfico 5: Cronograma de Actividades

## **4. DISEÑO DE PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS Y CONFORT TÉRMICO**

Para que una empresa pueda responder ante los cambios que presenta su entorno y cumplir con los objetivos de su empresa, debe implantar un plan de mejora con la finalidad de detectar puntos débiles en la empresa, y de esta manera atacar las debilidades y plantear posibles soluciones al problema.

El desarrollar un plan de mejora permite definir mecanismos que le permitirán alcanzar a la empresa aquellas metas que se ha propuesto y que le accederá a ocupar un lugar importante y reconocido dentro de su entorno.

Este plan no es un fin o una solución, sencillamente es una herramienta que permitirá identificar riesgos e incertidumbre dentro de la organización.

Cabe resaltar que este estudio consta únicamente de un diseño de un plan de control para las condiciones que se presentarán durante el desarrollo del mismo, donde un plan de costo-beneficio sería el siguiente paso al diseño y solo si la empresa, después de evaluar los resultados entregados decida realizar una implementación del plan de control propuesto por el grupo investigador en sus instalaciones.

### **4.1. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES**

Para realizar un análisis detallado de las áreas de la empresa y su condición de estrés y confort térmico es necesario realizar un diagnóstico de las áreas que se ven afectados por los mismos.

#### 4.1.1. Puntos Evaluados

PUNTO NUMERO	PUNTO EVALUADO
<b>ESTRÉS TÉRMICO</b>	
1	ALMACEN DE SUMINISTROS (INTERIOR)
2	HANGARES LAVADO DE EQUIPOS
3	HANGARES LLANTERA
4	HANGARES TRAMPA DE GRASA
5	HANGARES MANTENIMIENTO DE CAMIONES
6	HANGARES CAMBIO DE ACEITE 1
7	HANGARES CAMBIO DE ACEITE 2
8	HANGARES MANTENIMIENTO DE REACH STACKERS
9	HANGARES MANTENIMIENTO DE SPREADERS GRUAS
10	SALIDA DE VEHICULOS
11	ENTRADA DE VEHICULOS
12	APOYO DE ENTRADA (AIRE LIBRE)
13	ENTRADA EDIFICIO ADMINISTRATIVO
14	ENTRADA DE PERSONAL (TORNIQUETE) OPERATIVO
15	ENTRADA A BODEGA 1
16	ENTRADA A BODEGA 4 CERROMATOSO
17	TALLER DE SOLDADURA TECNIGRUAS
18	BODEGA 5
19	MUELLE 8
20	MUELLE ESPIGÓN
<b>CONFORT TÉRMICO</b>	
1	DPTO. DE FACTURACION Y ESTADISTICA
2	DIRECCION DE OPERACIONES (SUPERINTENDENTE DE OPERACIONES)
3	DIRECCION DE OPERACIONES (SUPERINTENDENTE DE ADMINISTRACION DE OPERACIONES)
4	DIRECCION DE OPERACIONES (SUPERINTENDENTE DE SEGURIDAD FISICA)
5	CONTROL DE ACCESO
6	OFICINA PROCESOS
7	OFICINA DE DIRECCION DE PROCESOS
8	OFICINA SISTEMAS SALA DE SISTEMAS ADMINISTRACION
9	OFICINA ANALISTAS PROGRAMADORES DE SISTEMAS I
10	OFICINA ANALISTAS PROGRAMADORES DE SISTEMAS II
11	OFICINA DE COMPRAS
12	OFICINA DE SERVICIO AL CLIENTE 1
13	OFICINA DE SERVICIO AL CLIENTE 2

<b>14</b>	OFICINA DE SERVICIO AL CLIENTE 3
<b>15</b>	OFICINA DE SERVICIO AL CLIENTE 4
<b>16</b>	OFICINA DE SERVICIO AL CLIENTE 5
<b>17</b>	OFICINA DE SERVICIO AL CLIENTE 6
<b>18</b>	OFICINA DE SERVICIO AL CLIENTE 7
<b>19</b>	OFICINA DE SERVICIO AL CLIENTE SALA DE USUARIOS
<b>20</b>	OFICINA CONTROL DE OPERACIONES
<b>21</b>	OFICINA PLANEACION DE PATIOS
<b>22</b>	OFICINA PLANEACION DE BUQUES

**Tabla 1: Puntos Evaluados**

#### 4.1.2. Variables ambientales evaluadas

Para determinar la existencia o no del riesgo ocupacional al que se encuentran expuestos los trabajadores, se evaluó Estrés térmico; para evaluar este se mide el índice WBGT, el cual es una combinación de temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo húmedo, temperatura globo y velocidad del aire.

En el caso de confort térmico se evaluó temperatura de bulbo seco, velocidad de aire y humedad relativa.

**Estrés Térmico:** se conoce como la combinación de variables ambientales y ocupacionales que pueden llegar a representar riesgo para la salud de los trabajadores desde el punto de vista térmico.

En este aspecto se han desarrollado una serie de “indicadores” entre los que se destacan (y que es el aceptado en nuestro país) el WBGT, el cual se desarrolló inicialmente para controlar la exposición del personal de la marina de EEUU y que se basa en una combinación simple de la Temperatura de Bulbo Seco, Temperatura de Bulbo Húmedo, Temperatura de Globo y que adicionalmente tiene en cuenta el cálculo promedio de la carga de trabajo requerida en un determinado oficio (carga metabólica).

**Confort Térmico:** es un concepto subjetivo que expresa el bienestar físico y psicológico del individuo cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimiento del aire son favorables a la actividad que desarrolla.

#### 4.1.3. Equipos Utilizados

Para las evaluaciones ambientales se utilizaron monitores de lectura directa marca QUEST, modelos Questemp°34 con número de seriales CI 00006 – TEE 020025. Ver certificado Anexo 1.

#### **4.1.4. Técnicas de Medición**

Para las evaluaciones se siguieron los lineamientos definidos en la norma ISO 7243, los cuales se encuentran avalados por la ACGIH y aceptados en Colombia a través del Reglamento Técnico establecido para exposición a altas temperaturas del ministerio de protección social y del cual se destacan los siguientes aspectos:

- En los sitios seleccionados las muestras se realizaron en los horarios comprendidos entre las 10:00 a.m. y las 03:30 p.m., en algunos procesos particulares se realizaron al momento de realización del proceso, con el fin de obtener un promedio de las condiciones reales, el cual garantiza estabilidad en los resultados. El criterio que lleva a determinar si se realizan dos o más recorridos para cada punto lo determina la variabilidad que presentan los resultados que se hayan obtenido durante el muestreo.

## **4.2. ASPECTOS LEGALES**

### **4.2.1. Estrés Térmico**

Para la realización del presente diagnóstico, en el caso de estrés térmico se tuvo en cuenta lo estipulado en la resolución 2400 de 1979 emanada en el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Título III, Capítulo 1, Artículo 64: “para realizar la evaluación del ambiente térmico se tendrá en cuenta el índice WBGT calculado con temperatura húmeda, temperatura seca y temperatura de globo; además se tendrá en cuenta para el cálculo de índice de WBGT, la exposición promedia ocupacional”

El índice WBGT hace referencia a las condiciones de estrés por calor a que se cree que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repentinamente sin efectos adversos para la salud. Estos TLV's se basan en la presunción de que

casi todos los trabajadores **aclimatados, completamente vestidos y que hayan ingerido una cantidad adecuada de agua**, deben ser capaces de realizar sus funciones de manera efectiva en las condiciones de trabajo dadas, sin que su temperatura corporal sobrepase los 38 °C.

En la siguiente tabla se presentan los valores máximos permisibles establecidos por la ACGIH en los TLV's del año 2011 y que por tanto son los legalmente vigentes en nuestro país.

**Criterios de Protección para Exposición a Estrés Térmico  
(WBGT Valores en °C) 2011**

Distribución de Trabajo en un Ciclo de Trabajo y Recuperación	TLV (WBGT valores en °C)				Limite de Acción (WBGT in °C)			
	Ligero	Moderado	Pesado	Muy Pesado	Ligero	Moderado	Pesado	Muy Pesado
75% a 100% Trabajo	31.0	28.0	----	---	28.0	25.0	---	---
50% a 75% Trabajo	31.0	29.0	27.5	---	28.5	26.0	24.0	---
25% a 50% Trabajo	32.0	30.0	29.0	28.0	29.5	27.0	25.5	24.5
0% a 25% Trabajo	32.5	31.5	30.5	30.0	30.0	29.0	28.0	27.0

Tabla 2: Criterios de Protección

Es importante tener en cuenta para la interpretación de la norma lo siguiente:

Cuando la norma se refiere a la distribución de trabajo en un ciclo de trabajo y recuperación, el tiempo de recuperación no se refiere a cese de actividades, sino al cambio hacia otra en donde no exista exposición a calor, y que este régimen aplica por cada ciclo de trabajo.

Para poder comparar los resultados obtenidos contra los valores límites permisibles (TLV's 2011) y con el fin de poder determinar la Distribución de Trabajo en un Ciclo de Trabajo y Recuperación, es necesario calificar el tipo de actividades desarrolladas por el personal de la empresa durante su tarea cotidiana.

Para determinar el tipo de actividades existen diferentes metodologías

aceptadas tanto en el reglamento técnico colombiano como en las diferentes normativas internacionales (Instituto Español del Trabajo).

Para la evaluación en la empresa **SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL CARTAGENA S.A.**, se optó por utilizar la tabla 3 que recomienda la ACGIH en los TLV's del año 2011.

**ALGUNOS TIPOS DE TRABAJO CLASIFICADOS DE ACUERDO CON EL NIVEL DE CARGA DE TRABAJO**

Categoría	Gasto Metabólico (W*)	GASTO (Kcal./h)
Descanso	115	Sentado
Ligero	115 – 235	Sentado con trabajo ligero de manos y brazos, y manejando. Parado con trabajo ligero de manos y caminando ocasionalmente.
Moderado	235 – 360	Trabajo sostenido con manos y brazos. Trabajo con piernas y brazos moderado. Trabajo con brazos moderado o empujando o halando ligeramente. Caminando normalmente
Pesado	360 – 470	Trabajo intenso con tronco y manos, cargando, empujando, aserrando manualmente, empujando y halando cargas pesadas y caminando a paso rápido.
Muy Pesado	520	Actividad muy intensa a rápida a paso máximo

Tabla 3: Tipos de Trabajo

Basados en la anterior tabla, el paso a seguir está determinado por la clasificación de la carga laboral de acuerdo a las actividades de producción normal en los puntos donde se evalúo estrés térmico.

## PUNTOS EVALUADOS Y CLASIFICACIÓN DE CARGA METABÓLICA

GASTO METABÓLICO	PUNTO EVALUADO
<b>ESTRÉS TÉRMICO</b>	
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	ALMACEN DE SUMINISTROS (INTERIOR)
PESADO 415 W = 1414 BTU/H	HANGARES LAVADO DE EQUIPOS
PESADO 415 W = 1414 BTU/H	HANGARES LLANTERA
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	HANGARES TRAMPA DE GRASA
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	HANGARES MANTENIMIENTO DE CAMIONES
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	HANGARES CAMBIO DE ACEITE 1
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	HANGARES CAMBIO DE ACEITE 2
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	HANGARES MANTENIMIENTO DE REACH STACKER
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	HANGARES MANTENIMIENTO SPREADERS GRUAS
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	SALIDA DE VEHÍCULOS
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	ENTRADA DE VEHÍCULOS
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	APOYO DE ENTRADA (AIRE LIBRE)
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	ENTRADA EDIFICIO ADMINISTRATIVO
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	ENTRADA DE PERSONAL (TORQUETE) OPERATIVO
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	ENTRADA A BODEGA 1
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	ENTRADA A BODEGA 4 CERROMATOSO
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	TALLER DE SOLDADURA TECNIGRUAS
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	BODEGA 5
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	MUELLE 8
MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	MUELLE ESPIGÓN

Tabla 4: Carga Laboral de Producción Normal

Para los puntos evaluados como confort térmico no se hace clasificación de carga metabólica para el análisis.

### 4.2.2. Confort Térmico

Para la realización el diagnostico de las condiciones de Confort térmico, el grupo investigador toma como referencia la resolución 2400 en el Título III, Artículo 63, donde se sustenta que: “la temperatura y el grado de humedad del ambiente en los locales cerrados de trabajo. Será mantenido, siempre que lo permita la índole industrial, entre los límites tales que no resulte desagradable o perjudicial para la salud”, pero no define uno valores recomendados, por lo cual se acude a lo estipulado en **EL MÉTODO LEST** cuyos valores se presentan en la tabla 5 a continuación:

## VALORES ÓPTIMOS DE TEMPERATURA, HUMEDAD Y VELOCIDAD DEL AIRE SEGÚN EL TIPO DE TRABAJO – MÉTODO LEST

Tipo de trabajo ejecutado	Temperatura Óptima ( °C )	Grado de Humedad ( % )	Velocidad del aire ( fpm )
Trabajo intelectual o Trabajo físico ligero en posición sentado	18 a 24	40 a 70	19.7
Trabajo medio en posición de pié	17 a 22	40 a 70	19,68 a 39,36
Trabajo duro	15 a 22	30 a 65	78,72 a 98
Trabajo muy duro	12 a 18	20 a 60	196,8 a 295

Tabla 5: Valores óptimos de temperatura, humedad y velocidad del aire según el tipo de trabajo

### 4.3. RESULTADOS

Luego de realizar las mediciones correspondientes, se obtuvieron los siguientes resultados, los resultados obtenidos en las mediciones se encuentran registrados en las siguientes tablas:

- **Tabla 6:** Contiene los resultados obtenidos en los datos de campo y dentro de los cuales se encuentra: Punto número, Sitio evaluado, Temperatura de Bulbo Húmedo (Tbh), Temperatura de Bulbo Seco (Tbs), Temperatura de Globo (Tg), Velocidad del aire (V) y WBGT.
- **Tabla 7:** Contienen los resultados obtenidos para las áreas en las que se definirá Tiempo Máximo de Exposición (TME), según tabla 6.
- Actividad localización: Área que requiere cálculo de TME.
- WBGT: Es el resultado obtenido en el punto evaluado.
- Metabolismo: Corresponde a los datos tabla 4.
- Régimen Trabajo Descanso: Se define por cada ciclo de trabajo basado en los TLV's de la ACGIH del año 2010.

- Índice de Estrés Calórico (ISC): Se calculó para aquellos sitios en los cuales el régimen trabajo descanso es inferior a 15 minutos, como un complemento al WBGT.
- Tiempo Máximo de Exposición (TME): Es un cálculo que se realiza tomando como base las variables del ISC y da un estimativo del tiempo máximo en el cual debe permanecer un trabajador en una actividad.
- **Tabla 8:** Contiene los resultados obtenidos en los datos de campo de los puntos evaluados como confort térmico, actividad, localización, temperatura, velocidad del viento y humedad relativa.

**DATOS DE CAMPO ESTRÉS TÉRMICO  
SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL CARTAGENA S.A.**

PUNTO NÚMERO	PUNTO EVALUADO	TBS °C	TBH °C	TG °C	V (M/S)	WBGT °C
1	ALMACEN DE SUMINISTROS (INTERIOR)	30.3	26.1	31.5	0.09	27.7
2	HANGARES LAVADO DE EQUIPOS	31.6	28.4	43.9	0.09	33,9
3	HANGARES LLANTERA	30.2	26.3	33.4	0.1	28.1
4	HANGARES TRAMPA DE GRASA	31.2	27.6	42.9	0.1	30.9
5	HANGARES MANTENIMIENTO DE CAMIONES	29.7	26.3	32.3	0.1	28.1
6	HANGARES CAMBIO DE ACEITE 1	29.7	26.4	32.3	0.1	28.2
7	HANGARES CAMBIO DE ACEITE 2	31.5	27.0	33.8	0.08	29.0
8	HANGARES MANTENIMIENTO DE REACH STACKER	32.1	27.4	34.8	0.08	29.6
9	HANGARES MANTENIMIENTO SPREADERS GRUAS	32.8	27.6	35.7	0.08	30.1
10	SALIDA DE VEHÍCULOS	31.7	26.6	33.4	0.1	28.7
11	ENTRADA DE VEHÍCULOS	31.1	26.2	32.4	0.1	28.1
12	APOYO DE ENTRADA (AIRE LIBRE)	33.1	27.7	46.0	0.3	33.2
13	ENTRADA EDIFICIO ADMINISTRATIVO	32.7	27.2	43.8	0.2	32.5
14	ENTRADA DE PERSONAL (TORNIQUETE) OPERATIVO	30.6	25.8	33.7	0.12	28.1
15	ENTRADA A BODEGA 1	30.5	25.6	32.2	0.11	27.5
16	ENTRADA A BODEGA 4 CERROMATOSO	30.7	26.4	31.4	0.13	27.9
17	TALLER DE SOLDADURA TECNIGRUAS	31.4	26.4	41.6	0.1	31.9
18	BODEGA 5	31.9	27.2	34.5	0.07	29.4
19	MUELLE 8	31.0	26.9	34.7	0.3	29.2
20	MUELLE ESPIGÓN	30.0	27.3	39.5	0.3	31.0

Tabla 6: Datos estrés térmico

**ÍNDICE DE SOBRE CARGA CALÓRICA ISC Y TIEMPO MÁXIMO DE EXPOSICIÓN  
SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL CARTAGENA S.A.**

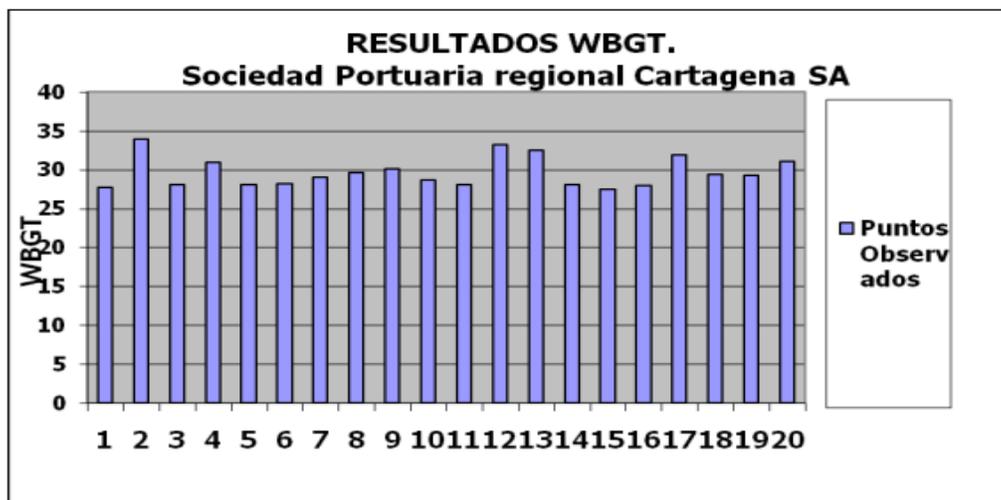
ACTIVIDAD LOCALIZACIÓN	PUNTO EVALUADO	WBGT (Prom.)	METABOLISMO (W)	RÉGIMEN TRAB-DESCANSO (según TLVs)	ISC (%)	TME (Min)
ALMACEN DE SUMINISTROS (INTERIOR)	1	27.7	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	Trabajo continuo	---	---
HANGARES LAVADO DE EQUIPOS	2	33.9	PESADO 415 W = 1414 BTU/H	Menos de 25%	533	10.5
HANGARES LLANTERA	3	28.1	PESADO 415 W = 1414 BTU/H	25 A 50 % Trabajo	---	---
HANGARES TRAMPA DE GRASA	4	30.9	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	Menos de 25%	423	14.6
HANGARES MANTENIMIENTO DE CAMIONES	5	28.1	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	50% a 75% Trabajo	---	---
HANGARES CAMBIO DE ACEITE 1	6	28.2	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	50% a 75% Trabajo	---	---
HANGARES CAMBIO DE ACEITE 2	7	29.0	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	25% a 50% Trabajo	---	---
HANGARES MANTENIMIENTO DE REACH STACKER	8	29.6	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	25% a 50% Trabajo	---	---
HANGARES MANTENIMIENTO SPREADERS GRUAS	9	30.1	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	Menos de 25%	279	17.3
SALIDA DE VEHÍCULOS	10	28.7	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	50% a 75% Trabajo	---	---
ENTRADA DE VEHÍCULOS	11	28.1	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	50% a 75% Trabajo	---	---
APOYO DE ENTRADA (AIRE LIBRE)	12	33.2	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	Menos de 25%	248	16
ENTRADA EDIFICIO ADMINISTRATIVO	13	32.5	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	Menos de 25%	276	16.5

**Tabla 7: ISC (Índice de Sobre Carga Calórica)**

ACTIVIDAD LOCALIZACIÓN	PUNTO EVALUADO	WBGT (Prom.)	METABOLISMO(W)	RÉGIMEN TRAB-DESCANSO (según TLVs)	ISC (%)	TME (Min)
ENTRADA DE PERSONAL (TORNIQUETE) OPERATIVO	14	28.1	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	50% a 75% Trabajo	---	---
ENTRADA A BODEGA 1	15	27.5	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	Trabajo Continuo	---	---
ENTRADA A BODEGA 4 CERROMATOSO	16	27.9	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	Trabajo Continuo	---	---
TALLER DE SOLDADURA TECNIGRUAS	17	31.9	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	Menos del 25 %	452	15.1
BODEGA 5	18	29.4	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	25% a 50% Trabajo	---	---
MUELLE 8	19	29.2	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	25% a 50% Trabajo	---	---
MUELLE ESPIGÓN	20	31.0	MODERADO 300 W = 1022,85 BTU/H	Menos del 25 %	301	16.3

Tabla 7: ISC (Índice de Sobre Carga Calórica)

En el siguiente grafico se pueden observar los resultados obtenidos



Gráfica 6: Resultados WBGT

<b>PUNTOS DE LA GRAFICA 1</b>		
1. ALMACEN DE SUMINISTROS (INTERIOR)		
2. HANGARES LAVADO DE EQUIPOS		
3. HANGARES LLANTERA		
4. HANGARES TRAMPA DE GRASA		
5. HANGARES MANTENIMIENTO DE CAMIONES		
6. HANGARES CAMBIO DE ACEITE 1		
7. HANGARES CAMBIO DE ACEITE 2		
8. HANGARES MANTENIMIENTO DE REACH STACKER		
9. HANGARES MANTENIMIENTO SPREADEARS GRUAS		
10. SALIDA DE VEHÍCULOS		
11. ENTRADA DE VEHÍCULOS		
12. APOYO DE ENTRADA (AIRE LIBRE)		
13. ENTRADA EDIFICIO ADMINISTRATIVO		
14. ENTRADA DE PERSONAL (TORNIQUETE) OPERATIVO		
15. ENTRADA A BODEGA 1		
16. ENTRADA A BODEGA 4 CERROMATOSO		
17. TALLER DE SOLDADURA TECNIGRUAS		
18. BODEGA 5		
19. MUELLE 8		
20. MUELLE ESPIGÓN		

**RESULTADOS CONFORT TERMICO  
SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL CARTAGENA S.A.**

<b>SITIO EVALUADO</b>	<b>TBS °C</b>	<b>HR (%)</b>	<b>VEL. AIRE</b>
1. DEPARTAMENTO DE FACTURACIÓN Y ESTADÍSTICA	<b>22.8</b>	48	0.12 m/s 23.6 FPM
2. DIRECCIÓN DE OPERACIONES (SUPERINTENDENTE DE OPERACIONES).	<b>22.5</b>	51	0.12 m/s 23,6 FPM
3. DIRECCIÓN DE OPERACIONES (SUPERINTENDENTE DE ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES).	<b>22.5</b>	52	0.18 m/s 35.4 FPM
4. DIRECCIÓN DE OPERACIONES (SUPERINTENDENTE DE SEGURIDAD).	<b>22.7</b>	48	0.31 m/s 61.02 FPM
5.CONTROL DE ACCESO	<b>28.3</b>	58	0.25 m/s 49.2 FPM
6.OFICINA PROCESOS	<b>27.9</b>	58	0.27 m/s 53.14 FPM

**Tabla 8: Confort Térmico**

<b>SITIO EVALUADO</b>	<b>TBS °C</b>	<b>HR (%)</b>	<b>VEL. AIRE</b>
7.OFICINA DIRECCIÓN DE PROCESO	<b>20.5</b>	55	0.15 m/s 29.5 FPM
8.OFICINA SISTEMAS SALA DE SISTEMAS ADMINISTRACIÓN	<b>24.5</b>	48	0.12 m/s 23.6 FPM
9.OFICINAS ANALISTAS PROGRAMADORES DE SISTEMAS I	<b>25.0</b>	58	0.12 m/s 23,6 FPM
10.OFICINAS ANALISTAS PROGRAMADORES DE SISTEMAS II	<b>23.7</b>	54	0.18 m/s 35.4 FPM
11.OFICINAS DE COMPRAS	<b>24.2</b>	45	0.31 m/s 61.02 FPM
12.OFICINA SERVICIO AL CLIENTE 1	<b>26.0</b>	69	0.25 m/s 49.2 FPM
13. OFICINA SERVICIO AL CLIENTE 2	<b>25.8</b>	61	0.27 m/s 53.14 FPM
14.OFICINA SERVICIO AL CLIENTE 3	<b>25.5</b>	59	0.15 m/s 29.5 FPM
15.OFICINA SERVICIO AL CLIENTE 4	<b>24.9</b>	59	0.12 m/s 23.6 FPM
16.OFICINA SERVICIO AL CLIENTE 5	<b>25.0</b>	63	0.12 m/s 23,6 FPM
17.OFICINA SERVICIO AL CLIENTE 6	<b>25.0</b>	65	0.18 m/s 35.4 FPM
18.OFICINA SERVICIO AL CLIENTE 7	<b>25.2</b>	65	0.31 m/s 61.02 FPM
19.OFICINA SERVICIO AL CLIENTE SALA DE USUARIOS OFICINA	<b>25.6</b>	66	0.25 m/s 49.2 FPM
20.OFICINA DE OPERACIONES SEGUNDO PISO CONTROL DE OPERACIONES	<b>24</b>	45	0.27 m/s 53.14 FPM
21.OFICINA SEGUNDO PISO PLANEACIÓN DE PATIOS	<b>23.3</b>	41	0.15 m/s 29.5 FPM
22.OFICINA SEGUNDO PLANEADORES DE BARCOS	<b>22.9</b>	46	0.15 m/s 29.5 FPM

**Tabla 8: Confort Térmico**

**OBSERVACIONES  
PUNTOS EVALUADOS ESTRÉS TERMICO**

<b>ESTRÉS TERMICO</b>	
<b>PUNTO EVALUADO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ALMACEN DE SUMINISTROS (INTERIOR)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay aire, ni ventiladores</li> <li>• Tres empleados en área</li> <li>• Teja de cemento gris</li> <li>• Ropa de trabajo overol azul, manga larga drill.</li> <li>• Dos paredes laterales en madera triple sintética</li> <li>• Entrada puerta garaje con puerta peatonal en lámina acero</li> <li>• Poca ventilación por techos</li> <li>• Sin ventanas</li> <li>• Poseen dispensador agua</li> </ul>
<b>HANGARES LAVADO DE EQUIPOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin techo, aire libre</li> <li>• Tres trabajadores en overol azul drill</li> <li>• No hay suministro de agua.</li> </ul>
<b>HANGARES LLANTERIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos empleados</li> <li>• Overol drill</li> <li>• Paredes y techo en cemento</li> </ul>
<b>HANGARES TRAMPA DE GRASA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin techo</li> <li>• Sin suministro de aire</li> <li>• Piso en Cemento en medio de llantería y mantenimiento de camiones.</li> <li>• Sin dispensador</li> </ul>
<b>HANGARES MANTENIMIENTO DE CAMIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área unida a cambio de aceite</li> <li>• Trabajadores en overol azul</li> <li>• Dispensador H<sub>2</sub>O Refrigeración</li> </ul>
<b>HANGARES CAMBIO DE ACEITE 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona en reforma y pulimiento de piso</li> <li>• Ropa en drill overol</li> </ul>
<b>HANGARES CAMBIO DE ACEITE 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona unida a mantenimiento de Reach Stacker</li> <li>• Ropa en Drill overol</li> <li>• Sin suministro de agua.</li> <li>• Piso de Cemento.</li> </ul>
<b>HANGARES MANTENIMIENTO DE REACH STACKER</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo de mecánica en camiones E - 27, E -03</li> <li>• Equipo de patio</li> <li>• Ropa en drill manga larga.</li> </ul>
<b>HANGARES MANTENIMIENTO SPREADEARS GRUAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un ventilador</li> <li>• Un dispositivo agua.</li> <li>• Ropa dril manga largas.</li> </ul>
<b>SALIDA DE VEHÍCULOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol dril.</li> <li>• Nevera para agua.</li> </ul>

<b>ENTRADA DE VEHÍCULOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jornada 7 am a 7 pm</li> <li>• Nevera Interna agua.</li> <li>• Ropa drill manga larga.</li> </ul>
<b>APOYO DE ENTRADA (AIRE LIBRE)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aire libre (No techos, No sombra)</li> <li>• Se hidratan en control de acceso o entrada de vehículos</li> <li>• Ropa drill Manga larga.</li> </ul>
<b>ENTRADA EDIFICIO ADMINISTRATIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un empleado por turno</li> <li>• Un dispensador agua interno.</li> <li>• Sombra escasa.</li> <li>• Ropas drill Manga larga y chaleco.</li> </ul>
<b>ENTRADA DE PERSONAL (TORNQUETE) OPERATIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de bolsos</li> <li>• Un empleado por turno</li> <li>• Se hidratan en Salida de vehículos H<sub>2</sub>O</li> <li>• Jornada 2 pm a 11 pm</li> <li>• Ropa drill manga larga</li> </ul>
<b>ENTRADA A BODEGA 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Techos altos en fibro cemento.</li> <li>• Teja plástica para una iluminación natural</li> <li>• Entrada puerta garaje</li> <li>• Ropa dril manga larga</li> <li>• Sin Elementos de Protección Personal</li> <li>• Un empleado en entrada (Control)</li> </ul>
<b>ENTRADA A BODEGA 4 CERROMATOSO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de ferronickel</li> <li>• Techos, teja cemento y paredes en adobe cemento</li> <li>• Piso en cemento.</li> <li>• Dispensador agua.</li> </ul>
<b>TALLER DE SOLDADURA TECNIGRUAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carpa Plástica, trabajos</li> <li>• Electricidad y soldadura</li> <li>• Corte y esmerilado</li> <li>• Pulidora</li> </ul>
<b>BODEGA 5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de Mercancía peligrosa (explosivos, gases inflamables tóxicos, líquido sustancias infecciosas)</li> <li>• Una nevera dispensador agua.</li> </ul>
<b>MUELLE 8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargue de contenedores a camiones por medio de grúas G3, G4, G5, G6</li> <li>• Lugar : Aire libre</li> </ul>
<b>MUELLE ESPIGÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga de barco.</li> <li>• Cala pantera con grúa G2</li> <li>• Lugar: Aire libre sombra</li> </ul>

Tabla 9: Puntos Evaluados Estrés Térmico

**OBSERVACIONES  
PUNTOS EVALUADOS CONFORT TERMICO**

<b>CONFORT TERMICO</b>	
<b>PUNTO EVALUADO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>DEPARTAMENTO DE FACTURACIÓN Y ESTADÍSTICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de aire acondicionado</li> <li>• Cuatro ventanas</li> <li>• Un solo ducto aire</li> <li>• Cinco empleados en área</li> <li>• Empleados trabajan con buzos.</li> </ul>
<b>DIRECCIÓN DE OPERACIONES (SUPERINTENDENTE DE OPERACIONES)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tres ventanas selladas</li> <li>• Un ducto de aire</li> <li>• Un empleado.</li> </ul>
<b>DIRECCIÓN DE OPERACIONES (SUPERINTENDENTE ADMINISTRACION DE OPERACIONES)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un ducto de aire regulado</li> <li>• Dos Ventanas Cerradas</li> <li>• Ropas cómodas manga corta.</li> </ul>
<b>DIRECCIÓN DE OPERACIONES (SUPERINTENDENTE DE OPERACIONES)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un ducto de aire regulado</li> <li>• Dos ventanas selladas.</li> </ul>
<b>CONTROL DE ACCESO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficinas encabinadas en vidrio</li> <li>• Aire acondicionado</li> </ul>
<b>OFICINA PROCESOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seis puestos de trabajo</li> <li>• Aire acondicionado</li> <li>• Cinco ductos de Aire</li> </ul>
<b>OFICINA DIRECCIÓN DE PROCESO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aire acondicionado 23°C regulado, Capacidad 18000 Btu7h</li> <li>• Un puesto de trabajo</li> </ul>
<b>OFICINA SISTEMAS SALA DE SISTEMAS ADMINISTRACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos puestos de trabajo</li> <li>• Dos sistemas de aire en rejillas</li> <li>• Oficina con plantas de RACK</li> </ul>
<b>OFICINAS ANALISTAS PROGRAMADORES DE SISTEMAS I</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aire acondicionado</li> <li>• 23 Puestos de trabajo</li> </ul>
<b>OFICINAS ANALISTAS PROGRAMADORES DE SISTEMAS II</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aire acondicionado</li> <li>• 23 puestos de trabajo</li> <li>• 15 ventanas</li> <li>• Corredizo</li> </ul>
<b>OFICINAS DE COMPRAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 9 puestos de trabajo externos</li> <li>• Una oficina interna</li> <li>• 8 Ventanas</li> <li>• Aire a 18 °C central</li> </ul>
<b>OFICINA SERVICIO AL CLIENTE 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 Ductos de Aire</li> <li>• Taquillos de despacho</li> <li>• 23 puestos trabajo interno</li> <li>• 9 puestos trabajo taquillas</li> </ul>
<b>OFICINA SERVICIO AL CLIENTE 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aire acondicionado.</li> </ul>
<b>OFICINA SERVICIO AL CLIENTE 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aire acondicionado.</li> </ul>

<b>OFICINA SERVICIO AL CLIENTE 4</b>	• Aire Acondicionado.
<b>OFICINA SERVICIO AL CLIENTE 5</b>	• Aire Acondicionado.
<b>OFICINA SERVICIO AL CLIENTE 6</b>	• Aire acondicionado.
<b>OFICINA SERVICIO AL CLIENTE 7</b>	• Aire acondicionado.
<b>OFICINA SERVICIO AL CLIENTE SALA USUARIOS OFICINAS</b>	• Aire Acondicionado.
<b>OFICINA DE OPERACIONES SEGUNDO PISO CONTROL DE OPERACIONES</b>	• Aire Acondicionado.
<b>OFICINA SEGUNDO PISO PLANEACIÓN DE PATIOS</b>	• Aire acondicionado.
<b>OFICINA SEGUNDO PLANEADORES DE BARCOS</b>	• Aire acondicionado.

Tabla 9.1: Puntos Evaluados Confort Térmico

#### 4.4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

##### 4.4.1. Estrés Térmico

- De acuerdo a los resultados de los 20 puntos evaluados, 7 de ellos requieren un control en el tiempo de exposición continua menor al 25 % del tiempo por ciclo de trabajo (en este caso entiéndase por cada hora de trabajo), en la tabla 7 podemos observar el tiempo máximo de exposición estipulado en los puntos cuyo WBGT indico un control menor a un régimen de trabajo descanso menor al 25 % de exposición continua (Hangares Lavado de Equipos, Hangares Trampa de Grasas, Hangares Mantenimiento Spreaders Grúas, Apoyo de Entrada Grúas, Entrada Edificio Administrativo, Taller de Soldadura Tecnigras y Muelle Espigón).

Las causas de estos resultados es la exposición directa al medio ambiente de la ciudad, lugares sin techo o techos de fibro-cemento y con baja ventilación.

- Cinco de los puntos evaluados requieren un control del 25% al 50% de exposición continua (Hangares Llantería, Hangares Cambio de Aceite, Hangares Mantenimiento de reach stacker, Bodega 5 y Muelle 8).
- Cinco de los puntos evaluados requieren un control del 50% al 75%

de exposición continua (Hangares Mantenimiento de Camiones, Hangares Cambio de Aceite 1, Salida de Vehículos, Entrada de Vehículos, Entrada de Personal (torniquete) Operativo).

- Tres de los puntos evaluados pueden trabajar continuamente (Entrada a Bodega 1, Entrada a Bodega Cerromatoso y Almacén de Suministros (interior)).

Se observó bajo consumo y exposición directa al sol en algunos puntos.

- La ventilación depende en gran medida de la entrada de aire por las puertas que comunican a las Bodega u otros accesos y a los sistemas de ventilación que instalen.

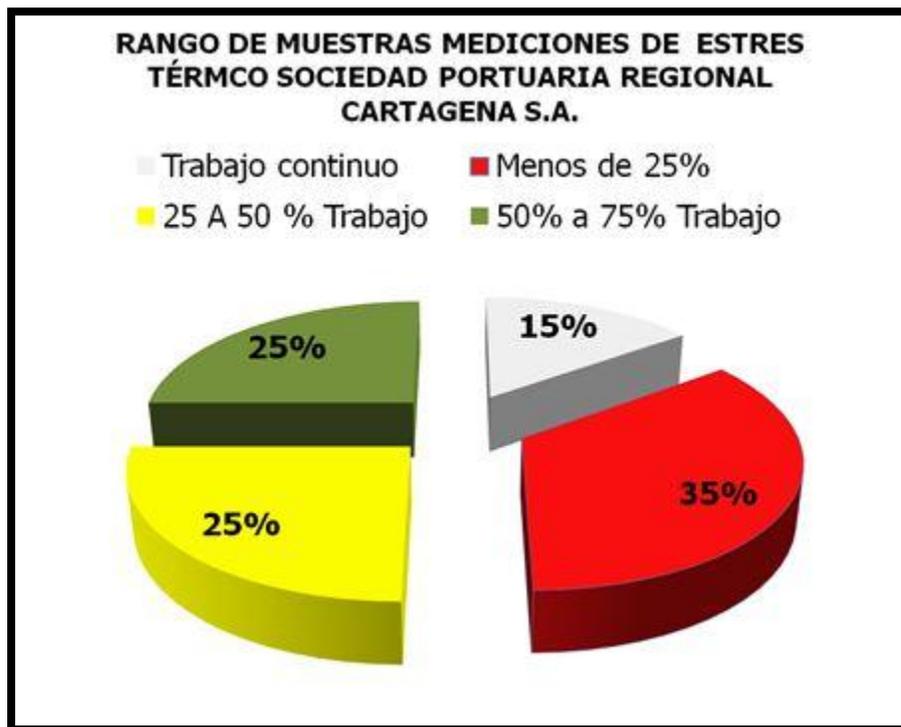


Gráfico 7: Rango de Muestras – Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.2. Confort Térmico

- El calor producido crea ambientes de desconfort leves en la mayoría de los puntos evaluados superándolo en 1 o 2 grados centígrados a los niveles óptimos (a excepción del control de acceso, la oficina de procesos y oficina de Servicio al cliente que mostraron mayor temperatura).
- Este es generado por la baja eficiencia del sistema de aire acondicionado, en relación a la masa poblacional que habita en los recintos. Esta condición ocasiona que el personal abra las ventanas, circunstancia no permitida por seguridad y que además descompensa el acondicionamiento.
- Es importante mencionar que algunos de los ventiladores de cada una de las salas se encuentran en contra flujo, lo cual no favorece el desplazamiento de masas de aire en el mismo sentido, sumado a que como no existe una renovación de aire adecuada, lo que se ejecuta es el desplazamiento de masas calientes

La renovación del aire en cualquier local ocupado es necesaria para reponer el oxígeno y evacuar los subproductos de la actividad humana, o del proceso productivo, tales como el anhídrido carbónico, el exceso de vapor de agua, el calor liberado por las máquinas u otros contaminantes.

- Las humedades relativas registradas fueron por encima del 40% (ver tabla 8), las humedades en los rangos recomendados son de vital importancia, pues facilita el buen intercambio de térmico con el ambiente, permitiendo liberar el exceso de calor de cada persona expuesta.

## 4.5. PLAN DE CONTROL EN AMBIENTES DE CALOR Y FRÍO

### 4.5.1. Ambientes de Calor

La salud de los trabajadores de Sociedad Portuaria Regional Cartagena se ve amenazada por su exposición a temperaturas extremas. Donde las causas principales identificadas fueron las siguientes:

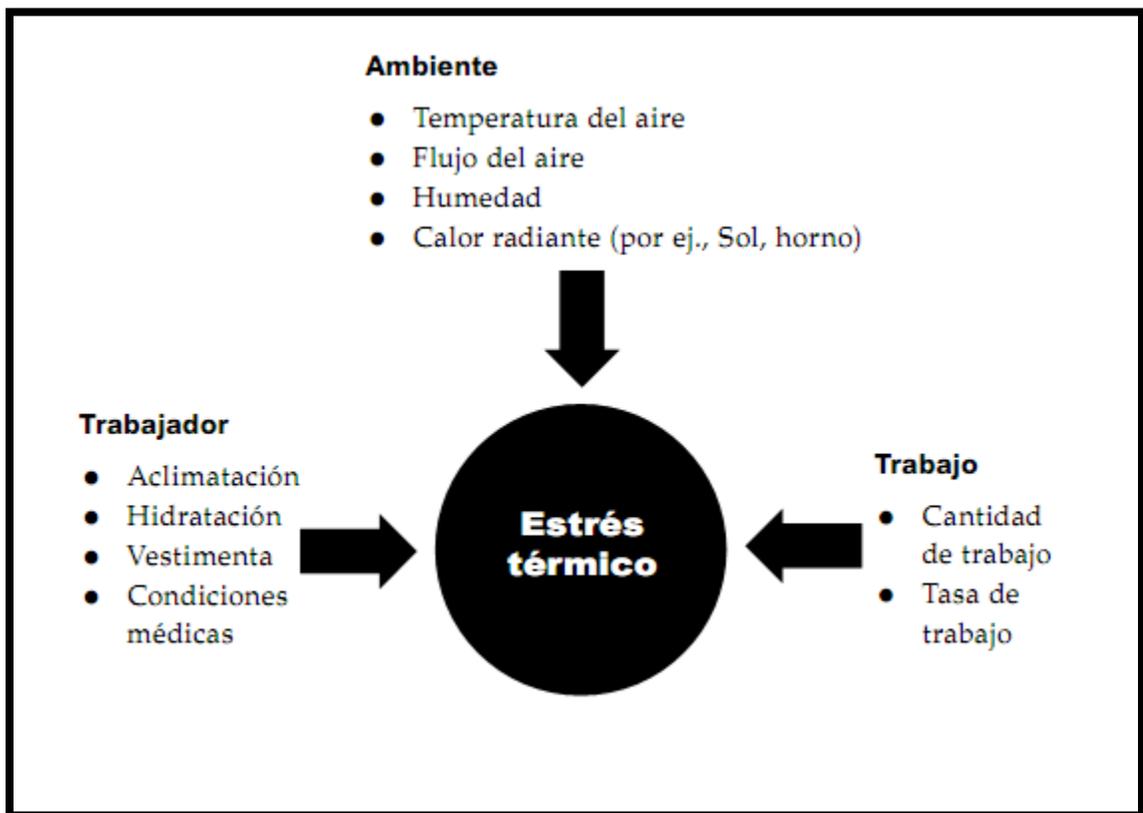


Gráfico 8: Causas Principales – Fuente: Elaboración Propia

Si un trabajador está expuesto a condiciones ambientales que pudieran causarle trastornos por calor, el empleador debe implementar controles de ingeniería para reducir la cantidad de exposición. Si no resulta práctico implementar los controles de ingeniería, el empleador debe proporcionar controles administrativos (tal como un ciclo adecuado de trabajo- descanso) o equipo personal de protección si el equipo entrega protección tan eficiente como los controles administrativos. Combinaciones de diversos métodos de control pueden proporcionar el nivel más eficaz de protección contra el estrés térmico.

A manera de promover la seguridad de los trabajadores por exposición a calor y frío en SPRC se establecieron dos tipos de controles para lograr el confort térmico de los mismos, los cuales son “Controles de Ingeniería” y “Controles Administrativos”.

#### **4.5.1.1. Controles de Ingeniería**

- Reducir la actividad del trabajador mediante automatización o mecanización
- Cubrir o aislar superficies calientes para reducir la cantidad de calor radiante
- Proteger a los trabajadores del calor radiante
- Proporcionar sistemas de aire acondicionado o mayor ventilación para remover el aire caliente
- Instalar ventiladores para enfriar áreas estratégicas. (Precaución: cuando la temperatura del aire circundante es mayor de 35 °C, usar ventiladores puede en realidad aumentar el riesgo de que los trabajadores sufran estrés térmico. Dado esto se considera la instalación de aires acondicionados).
- Reducir la humedad por medio de la instalación de deshumidificadores o reducir las fuentes de humedad (por ejemplo, baños de agua abiertos, desagües válvulas de vapor que tengan filtraciones).

#### **4.5.1.2. Controles Administrativos**

El principal control administrativo y de eficaz aplicación para los trabajadores expuestos a temperaturas extremas en SPRC es la “Aclimatación De Los Trabajadores”.

El cuerpo se acostumbra a trabajar en ambientes calurosos si se le da la oportunidad de ajustarse gradualmente a las nuevas condiciones. Este proceso permite que el cuerpo modifique sus propias funciones para soportar de mejor

manera el estrés térmico y para remover el exceso de calor con mayor eficiencia. La aclimatación brinda tres beneficios importantes.

- Mejora el estado cardiovascular. Tanto el ritmo cardíaco como la temperatura central del cuerpo permanecen bajas cuando se trabaja en un lugar caluroso.
- Aumento de sudoración. La persona suda con mayor prontitud y mayor cantidad, lo cual refresca el cuerpo.
- Baja el contenido de sal en el sudor. Esto ayuda a prevenir el agotamiento de la sal en el cuerpo.

En general, los trabajadores que están aclimatados podrán trabajar en condiciones más calurosas por más tiempo en comparación a aquellos que no lo están.

Además de este control, se recomienda programar el trabajo para minimizar la exposición al calor de la siguiente manera:

- Programar los trabajos físicos más arduos para la parte más fresca del día
- Alternar las actividades de trabajo o utilizar mayor cantidad de trabajadores para reducir la exposición a temperaturas extremas para los miembros del equipo de trabajo.
- Lograr un ritmo de trabajo más lento durante la parte más calurosa del día
- Mover o alojar los trabajadores de la fuente directa de luz solar tanto como le sea posible
- Para trabajo al aire libre, programar toda actividad rutinaria de mantenimiento y reparación para las épocas más frescas del año.
- Para trabajo en interiores, programar toda actividad rutinaria de mantenimiento y reparación para cuando las operaciones en calor están cerradas.
- Los trabajadores expuestos a altas temperaturas se les debe asignar puntos de hidratación equidistantes uno del otro, de esta manera el

trabajador siempre tendrá cerca un dispensador de agua para hidratar su cuerpo constantemente, y así evitar episodios de estrés térmicos.

Para lograr lo anteriormente mencionado y dependiendo del lugar de trabajo bajo las condiciones térmicas correspondientes, es necesario que en la empresa SPRS se tomen las siguientes medidas específicas para controlar el discomfort térmico por prácticas de trabajo en ambientes calurosos:

<b>Medida</b>	<b>Acción</b>
<b>A. Controles Técnicos</b>	<b>Se debe:</b>
1. Reducir fuente de calor	Alejar a los trabajadores de temperaturas extremas
2. Control del calor convectivo	Modificar la temperatura del aire y los movimientos del aire
3. Control del calor radiante	Reducir la temperatura de las superficies o instalar pantallas reflectoras entre la fuente radiante y los trabajadores
4. Control del calor evaporativo	Reducir la presión del vapor del agua
<b>B. Prácticas de trabajo e higiene y controles administrativos</b>	<b>Se debe:</b>
1. Limitar la duración y/o la temperatura de exposición	Proporcionar áreas frescas para el descanso y la recuperación. Aumentar el consumo de agua
2. Reducir la carga de calor metabólico	Mecanización. Reducir los tiempos de trabajo.
3. Aumentar la tolerancia	Programa de aclimatación al calor
4. Educación en materia de salud y seguridad	Instrucción básica de todo el personal sobre precauciones personales
5. Programas de detección de la intolerancia al calor	Antecedentes de trastornos por calor

<b>C. Programa de alerta de calor</b>	<b>Se debe:</b>
1. Declarar alerta de calor ante una ola de calor	Posponer las tareas que no sean urgentes. Prolongar los tiempos de descanso
<b>D. Enfriamiento adicional del cuerpo y uso de prendas protectoras</b>	
Recurrir a ellos si no son susceptibles de modificar el trabajador, el trabajo o el ambiente y si el estrés por calor sigue superando los límites permisibles. Los trabajadores deben estar completamente aclimatados al calor y haber recibido una formación adecuada en el uso de prendas protectoras.	
<b>E. Deterioro del rendimiento laboral</b>	
Debe recordarse que el uso de prendas protectoras contra agentes tóxicos aumenta el estrés por calor.	

Tabla 10: Plan de Control por Ambientes Calientes

De acuerdo a las medidas anteriormente sugeridas con relación a las mediciones tomadas, la siguiente tabla indica los TLV's por exposición al calor.

Fase del trabajo (minutos)	Valores previstos			Exposición de duración limitada (minutos)	Razón del límite
	$t_{sk}$ (°C)	$w$ (n d)	$SW$ (gh <sup>-1</sup> )		
0–60	35,5	0,93	553	423	Pérdida hidrica
60–90	34,6	0,30	83	480	Sin limite
90–150	34,6	0,57	213	480	Sin limite
150–180	35,7	1,00	566	45	Temperatura corporal
Total	—	0,82	382	480	Sin limite

Tabla 11: Evaluación analítica – Fuente: Normas ISO 7933: Hot Environments – Analytical Determination and Interpretation of Thermal Stress using calculus of Required Sweat Rate. 1989

La norma ISO 7933 estipula la forma ideal de un modelo térmico dinámico general bajo las siguientes condiciones, las cuales deben cumplir lo mencionado en la tabla anterior para evitar episodios de estrés térmico y/o deshidratación.

### DESCRIPCION GENERAL

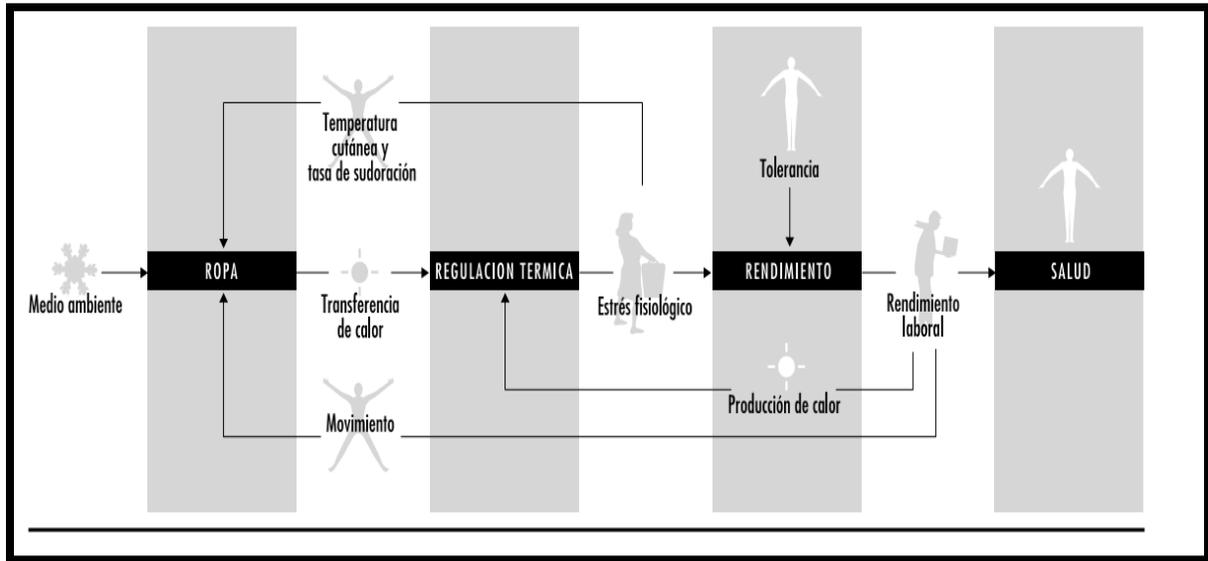


Gráfico 9: Modelo Térmico Dinámico - Fuente: Normas ISO 7933: Hot Environments – Analytical Determination and Interpretation of Thermal Stress using calculus of Required Sweat Rate. 1989

#### 4.5.2. Ambientes Fríos

Un ambiente frío se define por unas condiciones que causan pérdidas de calor corporal mayores de lo normal. En este contexto, “normal” se refiere a lo que una persona experimenta en la vida diaria en condiciones termo-neutras, normalmente en interiores, aunque es un concepto que puede variar en función de factores sociales, económicos o climáticos. Para los fines de esta investigación y utilizando la norma ISO 7933, se considerarán fríos los ambientes con una temperatura inferior a 18 o 20 °C. El trabajo en ambientes fríos engloba diversas actividades industriales y laborales en diferentes condiciones climáticas.

En muchos países, los cambios climáticos estacionales implican que el trabajo al aire libre o en interiores sin calefacción tiene que realizarse durante períodos regularmente largos en condiciones de frío. La exposición al frío puede variar considerablemente en diferentes lugares del planeta y según el tipo de trabajo. El agua fría constituye otro peligro al que se enfrentan las personas que, por ejemplo, trabajan en alta mar. En esta investigación se describen las respuestas al estrés por frío y las medidas preventivas que se deben tomar en las instalaciones de SPRC. Más adelante, se describen los métodos para evaluar el estrés por frío y los límites permisibles de temperatura según las normas internacionales recientemente adoptadas.

La norma internacional sugiere el trabajo en ambientes fríos bajo el siguiente ejemplo:

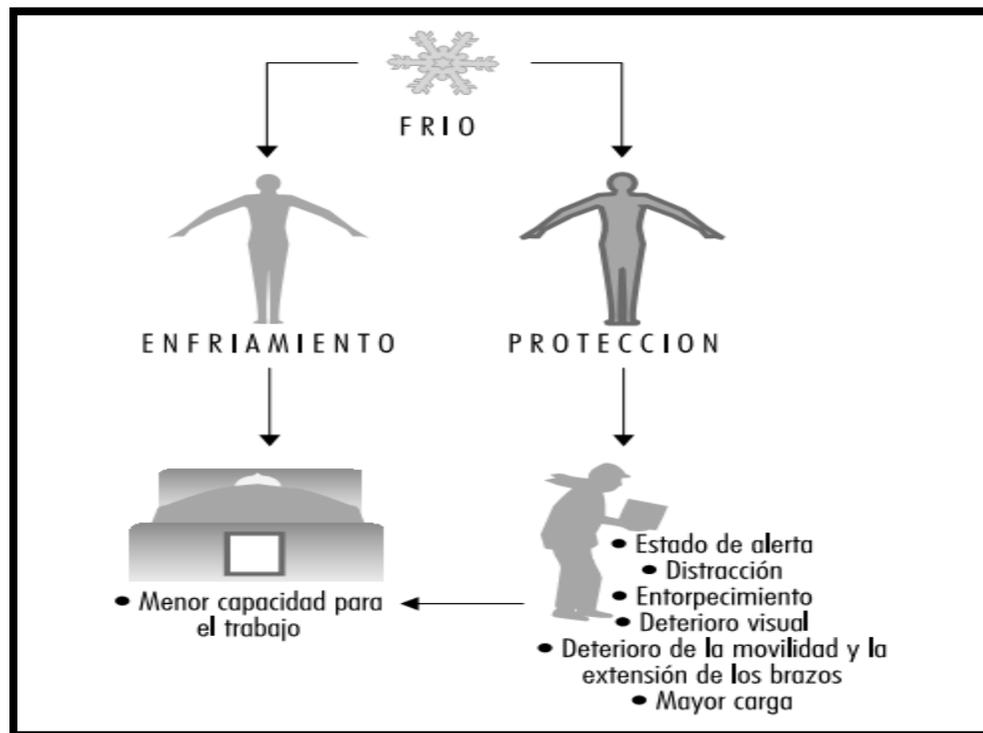


Gráfico 10: Efectos del frío en lugares de trabajo – Fuente: Normas ISO 7933: Hot Environments – Analytical Determination and Interpretation of Thermal Stress using calculus of Required Sweat Rate. 1989

De acuerdo a los resultados arrojados por el diagnóstico, y en base al Índice de Sobre Carga Calórica y tiempo de exposición, lo WBGT obtenidos no se encuentran en ningún espacio de la empresa por debajo de lo que se considera discomfort por ambientes fríos (temperaturas inferiores entre 18 °C y 20 °C).

Debido a esto se considera nulo el estrés térmico por bajas temperaturas, lo cual cumple las siguientes condiciones, utilizando ISO 7933:

### EVALUACIÓN DEL ESTRÉS POR FRÍO EN RELACIÓN CON LOS FACTORES CLIMÁTICOS Y LOS EFECTOS DEL ENFRIAMIENTO.

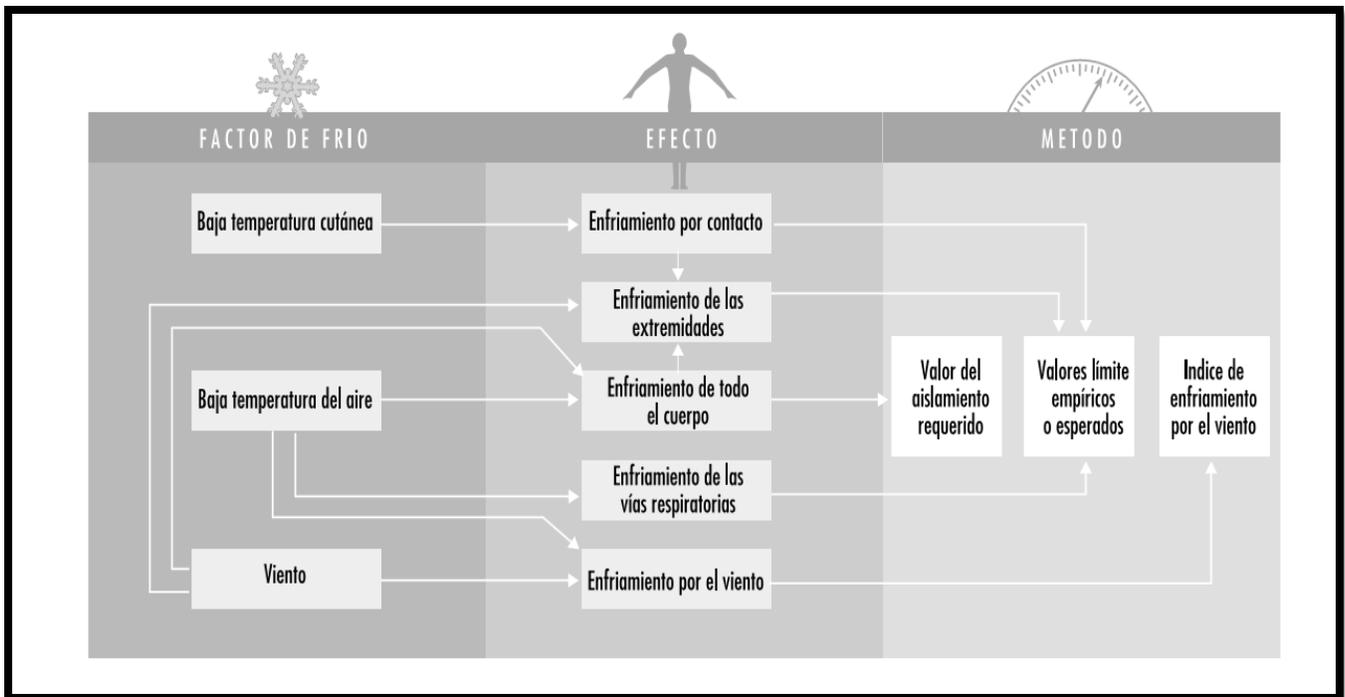


Gráfico 11: Evaluación del estrés por ambientes fríos – Fuente: Normas ISO 7933: Hot Environments – Analytical Determination and Interpretation of Thermal Stress using calculus of Required Sweat Rate. 1989

Se contempla que el trabajo en la empresa es nulo también bajo los siguientes rangos por trabajo en ambientes fríos:

### CLASIFICACION ESQUEMÁTICA DEL TRABAJO EN AMBIENTES FRIOS

Temperatura	Tipo de trabajo	Tipo de estrés por frío
entre 10 y 20 °C	Trabajo sedentario, ligero, trabajo manual de precisión	Enfriamiento de todo el cuerpo, enfriamiento de las extremidades
entre 0 y 10 °C	Trabajo sedentario y estacionario, trabajo ligero	Enfriamiento de todo el cuerpo, enfriamiento de las extremidades
entre -10 y 0 °C	Trabajo físico ligero, manipulación de herramientas y materiales	Enfriamiento de todo el cuerpo, enfriamiento de las extremidades, enfriamiento por contacto
entre -20 y -10 °C	Actividad moderada, manipulación de metales y líquidos (gasolina, etc.), condiciones de viento	Enfriamiento de todo el cuerpo, enfriamiento de las extremidades, enfriamiento por contacto, enfriamiento convectivo
por debajo de -20 °C	Todo tipo de trabajos	Todo tipo de estrés por frío

Gráfico 12: Trabajo en ambientes fríos – Fuente: Normas ISO 7933: Hot Environments – Analytical Determination and Interpretation of Thermal Stress using calculus of Required Sweat Rate. 1989

## 5. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

El objetivo básico y principal de cualquier evaluación ambiental, es obtener información que permita tener elementos cuantitativos reales de las condiciones ambientales existentes en un sitio, de tal forma que facilite implementar medidas de control tendientes a minimizar el factor de riesgo y crear ambientes de trabajo más saludables.

Lo anterior, complementado con el interés tanto de la empresa como del grupo investigador nos llevan a presentar las siguientes recomendaciones las cuales deberán ser analizadas detenidamente por el personal técnico de la empresa a fin de determinar su viabilidad:

- Analizar la posibilidad de controlar que el personal expuesto a Hangares Lavado de Equipos, Hangares Trampa de Grasas, Hangares Mantenimiento Spreaders Grúas, Apoyo de Entrada Grúas, Entrada Edificio Administrativo, Taller de Soldadura Tecnigrúas y Muelle Espigón, realicen sus actividades de descanso o cambio a otras actividades en zonas más alejadas del calor radiante del ambiente.
- Es relevante mencionar que la primera intervención sugerida es el control del calor radiante (en esta ocasión la radiación ambiental) y luego el suministro eficiente de sistemas de ventilación. Se resalta que no debe confundirse ventilación con circulación del aire, la primera sustituye el aire vaciado por aire fresco, mientras que la segunda mueve el aire, pero sin renovarlo. La ventilación de los locales por objeto: debe dispersar el calor producido por las máquinas y los trabajadores.

- Se recomienda estudiar la posibilidad técnico económica de diseñar e instalar cubículos en los puestos de trabajo medidos que no poseen techo, los cuales deben ser construidos con materiales de poca conductividad térmica, además deben ser provistos de aire inyectado, así se garantiza confort térmico por radiación con los materiales de construcción y por convección con el aire suministrado.
- Tomar las medidas administrativas pertinentes con el fin de que los trabajadores no se expongan por tiempos superiores a los establecidos tanto en los WBGT como en los ISC, pueden documentar estos procedimientos y hacer instructivos de seguridad para estas actividades.
- Se recomienda continuar con el suministro de agua para estimular y facilitar una constante hidratación en el personal de las áreas evaluadas, ya que este hábito ayuda enormemente a recuperar los niveles de humedad perdidos por las condiciones climáticas en que se deben realizar las labores.

Se espera que el presente estudio logre convertirse en una base para la implementación de las diferentes actividades tendientes a minimizar el riesgo por la exposición a temperaturas extremas.

## 6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados generales obtenidos, después de una muy detallada medición, se finalizó identificando el factor de discomfort térmico por ambientes de calor, como la mayor fuente de riesgo de episodios de estrés dentro de las instalaciones y patios de la empresa SPRC S.A.

Es de gran consideración una pronta intervención por parte de la empresa, para reducir los niveles calóricos que presenta el medio utilizando las recomendaciones expresadas, con el fin de mantener la salud tanto física como mental de los trabajadores.

El discomfort térmico por ambientes fríos fue nulo, ya que las mediciones nunca estuvieron por debajo de la temperatura y TLV's a los que se considera se debe intervenir, para evitar episodios de estrés a causa de bajas temperaturas.

Finalmente se espera que la calidad de trabajo de los empleados de la empresa se vea reflejada positivamente con el tiempo, aplicando las recomendaciones y sugerencias suministradas por el grupo investigador.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACGIH: TLVs y BEIs. Threshold Limit Values for Chemical substances and Physical Agents. 2011.
- Armstrong, T.J. *An Ergonomics Guide to Carpal Tunnel Syndrome*. American Industrial Hygiene
- Association Ergonomics Guides, 475 Wolf Ledges Parkway, Akron, OH 44311, 1983.
- Astrand, P.-O. & Rodahl, K. *Textbook of Work Physiology*. Mac Graw Hill. New York, 1986.
- Fdez. de Pinedo. *Ergonomía: condiciones de trabajo y calidad de vida*. INSHT. Barcelona, 1987.
- Fundación Mapfre. Manual de Higiene Industrial. ED Mapfre. Madrid, 1995.
- Guyton, A.C. *Tratado de Fisiología Médica*, Ed. McGraw-Hill Interamericana, Madrid, 1993.
- Helander, M. *Human Factors/Ergonomics for Building and Construction*. Wiley-Interscience. New York, 1981.
- International Organization for Standardization. *Projet de Norme Internationale ISO 8996: Ergonomie - Détermination du métabolisme énergétique*, 1987.
- Montmollin, M. *Introducción a la ergonomía*. Aguilar, Madrid, 1970.
- NIOSH: Hot Environments, Bases for a Recommended Standard. 1986
- Normas ISO 7243: WBGT. Hot Environments – Estimation of Heat Stress on working man based on WBGT Index. 1989
- Normas ISO 7730. Confort 1984
- Normas ISO 7933: Hot Environments – Analytical Determination and Interpretation of Thermal Stress using calculus of Required Sweat Rate. 1989.
- Normas ISO 8996. Calor metabólico. Ergonomics – Determination of Metabolic Heat Production. 1990

- Normas ISO 9890. Tensión térmica. Evaluation of Thermal Strain by Physiological measurement. 1992
- Reglamento Técnico Colombiano para evaluación y control de sobrecarga térmica en los centros y puestos de trabajo.
- Scherrer, J. *Précis de Physiology du Travail*. Masson. Paris. 1981.
- Schneider, B. *La aportación de la Ergonomía a la configuración humana del trabajo*. Simposio-Seminario de la APA 'La Ergonomía en Europa'. Madrid, 1988.

# ANEXOS



CERTIFICADO DE CALIBRACION

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

Certificate of Calibration

**NUMERO : 28784**

Number

**LABORATORIO THERMOMETRIC S.A.**

Laboratory

**DIRECCION**  
Address

Calle 146 No. 53A-78, Barrio Santa Helena  
E-mail : [termo@tcib.net.co](mailto:termo@tcib.net.co)

TEL/FAX : 274 14 66 – 258 41 27  
Bogotá, D.C.

**INSTRUMENTO**  
Apparatus

RTD'S-J6-1000 con indicador Questemp 34

**FABRICANTE**  
Manufacturer

QUEST TECHNOLOGIES

**MODELO**  
Model

No serie

**NUMERO DE SERIE**  
Serial Number

TEE 820025 (CI 00096)

**SOLICITANTE**  
Customer

C.I. CONINTEC S.A.  
Carrera 81A No. 45A-58 — Medellín

**FECHA RECEPCION EQUIPO** 2010-05-05  
Date of instrument receipt

**FECHA DE CALIBRACION** 2010-05-11  
Date of calibration

**NUMERO DE PAGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS.** Dos (2)  
Number of pages of this certificate including documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso, por escrito, del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. It must not be partly or totally reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made. The issuing Laboratory assumes no responsibility for damages arising from the use of the calibrated instruments.

Es responsabilidad del usuario mantener a recalibrar el instrumento de medición dentro de intervalos apropiados.

The user is responsible for having the measuring instrument recalibrated at appropriate intervals.

**ANEXO 1: Certificado de Calibración Equipos de Medición**

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
Certificate of Calibration

**NUMERO : 28784**  
Number

Página 2 de 2

**INFORME DE PRUEBA**

Prueba No. **7665** 2010-05-11  
 Objeto de prueba RTD s-Pt-1000 marca Quest Technologies, serie TEE 020225 (CI 00006) con indicador Questimo 34  
 Rango de calibración 0,0 °C a 40,0 °C  
 División de escala o resolución 0,1 °C  
 Profundidad de inmersión 12 mm  
 Norma No aplica  
 Método de calibración Comparación con RTD-Pt-100 patrones TH-033 y TH-034, en baños termestabilizados.

**RESULTADOS DE CALIBRACION**

TEMPERATURA INDICADA (°C)	CORRECCION A LA INDICACION °C			INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDICION (°C)
	B. Húmedo (BH)	B. seco (BS)	Óleoso (O)	
0	-0,2	-0,2	-0,2	± 0,5
20	-0,2	-0,2	-0,1	± 0,5
30	-0,1	-0,1	-0,1	± 0,5
40	-0,2	-0,2	-0,2	± 0,5

NOTA: TEMPERATURA CORRECTA = TEMPERATURA INDICADA + CORRECCION A LA INDICACION

CONDICIONES AMBIENTALES: TEMPERATURA 21°C ±0°C, HUMEDAD RELATIVA 88% ±10%.

EL VALOR DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDICION ESTA CALCULADA CON UN NIVEL DE CONFIANZA DEL 95,45% Y CON UN FACTOR K = 2, PARA UNA DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD 1 de Student.

**TRAZABILIDAD**

El Laboratorio de Termometría de Thermometric S.A., asegura el mantenimiento de la trazabilidad de los patrones de trabajo utilizados en estas mediciones con los Patrones Nacionales de Referencia. El Laboratorio de Termometría de Thermometric S.A. custodia y mantiene estos patrones, los cuales han sido certificados por la DM (División de Metrología) de la Superintendencia de Industria y Comercio.

Estos RTD s-Pt-1000 son trazables a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (ITS-90).

FIRMA(S) AUTORIZADA(S)  
Authorized Signatory(ies)

Elaborado (Worked by)



Ing. FABIAN CHAMORRO V.

Revisó (Checked by)



Ing. JORGE MEDINA L.

**ANEXO 2: Certificado de Calibración Equipos de Medición**



## **IDENTIDAD CORPORATIVA**

### **MISIÓN**

**El Grupo Puerto de Cartagena es una organización dedicada a la Prestación de Servicios Portuarios y Logísticos que agregan valor y generan ventajas competitivas a los participantes del comercio internacional**



**ANEXO 3: Misión - Fuente: Sociedad Portuaria Regional de Cartagena S.A.**

## VISIÓN Y MEGA 2017

**En el año 2017 el Grupo Puerto de Cartagena habrá consolidado sus ventas en USD \$600 Millones anuales.**



*millones anuales*

- *Movilizará 3 Millones de TEUS al año en la red logística*

- *Habrà diversificado sus negocios relacionados con la actividad logística y portuaria, con ventas equivalentes a USD \$300*

- *Habrà consolidado valiosas alianzas estratégicas en sus negocios*

- *La Organización ocupará un puesto destacado como: sitio para trabajar, por su gestión ambiental y por su responsabilidad social*

- *Garantizará la calidad y cumplimiento de los servicios prestados*

**ANEXO 4: Visión – Fuente: Sociedad Portuaria Regional de Cartagena S.A.**



ANEXO 4: EQUIPO UTILIZADO. Marca QUESTemp 34 QUEST TECHNOLOGIES. Serial: TEE020025

