

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE BACHILLER EN
INGENIERÍA EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL**



**PROPUESTA DE PROGRAMA PARA EL CONTROL DE LA EXPOSICIÓN
OCUPACIONAL A FRÍO EN BODEGA DE CONGELADO DE GRUPO MUSI C.R.**

REALIZADO POR: PAOLA ROMÁN SOLANO

ASESOR ACADÉMICO: ING. ESTEBAN ARIAS MONGE

ASESOR INDUSTRIAL: ING. ADRIÁN BONILLA

JUNIO, 2014.

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DEL
PROYECTO DE GRADUACIÓN.

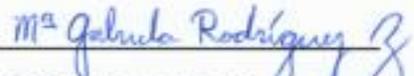
Proyecto de graduación defendido públicamente ante el Tribunal Examinador integrado por el profesor Jorge Chávez Arce y la profesora María Gabriela Rodríguez Zamora, como requisito para optar al grado de Bachiller en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La orientación y supervisión del trabajo desarrollado por la estudiante, estuvo a cargo del profesor asesor Ing. Esteban Arias Monge.



Ing. Jorge Chávez Arce

Profesor evaluador



BQ. M^a Gabriela Rodríguez Zamora

Profesora evaluadora



Ing. Esteban Arias Monge

Profesor Asesor



Paola Dayana Román Solano

Estudiante

Cartago, 11 de junio de 2014

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme culminar otra etapa de la vida con éxito, siendo siempre la luz que guió el camino a lo largo de estos años, llevándome de la mano sin dejarme desvanecer a pesar de las adversidades que se presentaron.

Agradezco a los seres que me dieron la oportunidad de vivir, mis padres, quienes dieron todo su esfuerzo y dedicación por darme la oportunidad de estudiar, siendo un apoyo incondicional en todo momento a pesar de la distancia y cuyo ejemplo de superación me ha dado la fortaleza para llegar hasta este punto. A mi hermano, ejemplo de vida en quien he encontrado un digno modelo a seguir y me ha demostrado que se puede llegar a grandes cosas con disposición y entrega.

Un agradecimiento especial a mi abuela Lily (Q.D.G) quien siempre me inculcó el valor de llegar a ser una mujer profesional y disfrutar las cosas sencillas de la vida.

También agradezco a mis compañeros de carrera, quienes se convirtieron en grandes amigos y me dieron todo el apoyo para el desarrollo del proyecto, esta etapa no hubiera sido lo mismo sin ustedes. De igual manera al profesor asesor Esteban Arias Monge por guiarme durante este último proceso y a cada uno de los profesores con quien tuve la dicha de compartir.

Y un agradecimiento especial a la Corporación Musmanni por abrirme las puertas de la empresa y mantener siempre la mejor disposición para el desarrollo del proyecto.

A todos, muchas GRACIAS.

DEDICATORIA

**A Dios, a mis padres y hermano,
pilar y forataleza de mi vida.
LOS AMO!**

“Cuando hay una tormenta los pajaritos se esconden, pero las águilas vuelan más alto.”

Mahatma Gandhi

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en el la empresa Grupo Musi C.R. dueña de la marca corporativa Musmanni, ubicada en la Uruca, San José, Costa Rica. Cuenta con 197 empleados en planta, estructurados en los diferentes departamentos que componen la empresa. El estudio será realizado en el área de Bodega de Congelado de Producto.

En esta área se labora con temperatura controlada debido al proceso que debe de llevar el producto, por lo tanto los trabajadores se ven expuestos a este ambiente durante toda la jornada laboral, experimentando cambios fuertes de temperaturas durante los períodos de alimentación o bien otras tareas, al salir directamente a la temperatura ambiente del lugar geográfico. Debido a que se desconoce si el equipo de protección personal es eficiente bajo las condiciones en que se está trabajando y además la condición de pasar de temperatura fría a temperatura ambiente de manera súbita en ciertos períodos de tiempo aumenta la probabilidad de enfermedades y afecciones de la salud del personal de la bodega, es que se realizará el proyecto, además podría tener repercusiones negativas para la productividad de la empresa y por consiguiente pérdidas económicas.

Al evaluarse los factores que intervienen en el ambiente frío, se determinó que de acuerdo a la vestimenta que utilizan, el tiempo límite de exposición real de los trabajadores es muy superior al tiempo que establece el método, así como que están en constante riesgo de congelación de las partes no protegidas respecto a la temperatura a la que se encuentran. Además la diferencia de temperaturas del interior al exterior de la bodega supera los 30 °C por lo que afecta la salud de los trabajadores.

Debido a estos resultados se debe de implementar el diseño de alternativas de control y el planteamiento de un programa para el control de la exposición ocupacional a frío en la bodega de congelado de Grupo Musi Costa Rica.

Palabras claves: ambiente térmico, exposición ocupacional, frío, programa de control, velocidad del aire.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	14
A.	Identificación de la empresa	14
1.	Ubicación geográfica.....	14
2.	Filosofía de la empresa.....	14
3.	Principios estratégicos	14
4.	Organización corporativa	15
5.	Número de trabajadores	15
6.	Tipo de producto	15
7.	Mercado.....	16
8.	Proceso productivo.....	16
B.	Descripción del problema	18
C.	Justificación del proyecto.....	18
D.	Objetivos.....	22
1.	Objetivo General.....	22
2.	Objetivos Específicos	22
E.	Alcances y Limitaciones.....	23
1.	Alcances.....	23
2.	Limitaciones	23
II.	MARCO CONCEPTUAL	24
III.	METDODOLOGÍA	29
A.	Tipo de investigación	29
B.	Fuentes de información	29
C.	Población y muestra.....	29
D.	Estrategia de muestreo.....	30
1.	Bodega de Congelado.....	30
2.	Variables ambientales externas a la bodega de congelado	30

E. Operacionalización de variables	31
F. Plan de Análisis.....	35
IV. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	37
1. Características de diseño de la bodega.....	38
2. Sistema generador de aire por compresión	39
3. Factores asociados a la exposición	39
V. CONCLUSIONES	62
VI. RECOMENDACIONES.....	64
VII. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	66
A. Programa de Control para le exposición a ambiente frío en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.....	66
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	157
IX. APÉNDICES	160
Apéndice 1. Acta de muestreo calor	160
Apéndice 2. Acta de muestreo frío	161
Apéndice 3. Encuesta Higiénica.....	162
Apéndice 4. Entrevista a supervisor y jefatura.....	168
Apéndice 5. Entrevista a trabajadores	171
Apéndice 6. Guía de observación no participativa.....	174
Apéndice 7. IREQ	176
Apéndice 8. Condiciones ambientales exteriores	182
Apéndice 9. Edad de trabajadores	185
Apéndice 10. Carga Metabólica	185
Apéndice 11. Condiciones ambientales por caso práctico	187
Apéndice 12. Pruebas de normalidad	190
Apéndice 13. ANOVA	199
Apéndice 14. Casos prácticos de condiciones ambientales.....	200
Apéndice 15. Condiciones ambientales de bodega de congelado.....	201
Apéndice 16. Cálculo de muestra	208
X. ANEXOS	209
Anexo 1. Prodcutos Musmanni.....	209
Anexo 2. Método NTP 462	209

Anexo 3. Política Corporativa 211

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Operacionalización objetivo 1	32
Cuadro 2. Operacionalización objetivo 2	33
Cuadro 3. Operacionalización objetivo 3	34
Cuadro 4. Factores que intervienen en la exposición de los trabajadores de la bodega al ambiente frío.	40
Cuadro 5. Carga metabólica por jornada y puesto de la bodega de congelado de Grupo Musi C.R.	43
Cuadro 6. ANOVA.....	56
Cuadro 7. Aislamiento térmico requerido en trabajadores de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.	56
Cuadro 8. Aislamiento térmico requerido en montacarguistas de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.	58
Cuadro 9. Diferencial de condiciones ambientales tanto internas como externas de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.	60
Cuadro 10. Determinación de la carga metabólica de acuerdo a ISO 7243 para la jornada de la mañana.....	185
Cuadro 11. Determinación de la carga metabólica de acuerdo a ISO 7243 para la jornada de la tarde.....	186
Cuadro 12. Determinación de la carga metabólica de acuerdo a ISO 7243 para la jornada de la noche.....	186
Cuadro 13. Factores ambientales más altos de acuerdo a la jornada en bodega de congelado Grupo Musi C.R.	200
Cuadro 14. Factores ambientales menores de acuerdo a la jornada en bodega de congelado Grupo Musi C.R.	200
Cuadro 15. Factores ambientales promedio de acuerdo a la jornada en bodega de congelado Grupo Musi C.R.	200
Cuadro 16. Condiciones ambientales de la jornada matutina.....	205
Cuadro 17. Condiciones ambientales de la jornada vespertina.....	205
Cuadro 18. Condiciones ambientales de la jornada nocturna.....	205
Cuadro 19. Mediciones previas.....	208

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organización Corporativa	15
Figura 2. Proceso productivo	16
Figura 3. Metodología de recolección de datos	35
Figura 4. Diagrama de causas basado en los factores predominantes que intervienen en la exposición al ambiente frío de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.	44
Figura 5. Condiciones ambientales correspondientes a la jornada matutina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	45
Figura 6. Condiciones ambientales correspondientes a la jornada vespertina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	48
Figura 7. Condiciones ambientales correspondientes a la jornada nocturna de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	50
Figura 8. Histograma de condiciones ambientales correspondientes a la jornada matutina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	52
Figura 9. Histograma de condiciones ambientales correspondientes a la jornada vespertina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	53
Figura 10. Histograma de condiciones ambientales correspondientes a la jornada nocturna de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	55
Figura 11. Mapa de frío para cada jornada laboral de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.	59
Figura 12. Aislamiento térmico requerido (IREQ) e Índice de viento frío para cada caso de la jornada de la mañana de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.	176
Figura 13. Aislamiento térmico requerido (IREQ) e Índice de viento frío para cada caso de la jornada de la tarde de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.	177
Figura 14. Aislamiento térmico requerido (IREQ) e Índice de viento frío para cada caso de la jornada de la noche de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.	178
Figura 15. Aislamiento térmico requerido (IREQ) e Índice de viento frío para cada caso de la jornada de la mañana de montacarguistas de la bodega de congelado Grupo Musi C.R. ...	179
Figura 16. Aislamiento térmico requerido (IREQ) e Índice de viento frío para cada caso de la jornada de la tarde de montacarguistas de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.	180
Figura 17. Índice de viento frío para el caso con mayores condiciones de la jornada de la noche de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.	181

Figura 18. Datos de condiciones ambientales exteriores de la jornada de la mañana.	182
Figura 19. Datos de condiciones ambientales exteriores de la jornada de la tarde.	183
Figura 20. Datos de condiciones ambientales exteriores de la jornada de la noche.	184
Figura 21. Condiciones ambientales de acuerdo al caso práctico en cada jornada laboral de la bodega de congelado Grupo Musi C.R. para los montacarguistas.	187
Figura 22. Condiciones ambientales de acuerdo al caso práctico en cada jornada laboral de la bodega de congelado Grupo Musi C.R..	189
Figura 23. Prueba de normalidad para Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) de la jornada matutina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	190
Figura 24. Prueba de normalidad para Humedad Relativa (%) de la jornada matutina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	191
Figura 25. Prueba de normalidad para Velocidad del Aire (m/s) de la jornada matutina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	192
Figura 26. Prueba de normalidad para Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) de la jornada vespertina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	193
Figura 27. Prueba de normalidad para Humedad Relativa (%) de la jornada vespertina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	194
Figura 28. Prueba de normalidad para Velocidad del Aire (m/s) de la jornada vespertina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	195
Figura 29. Prueba de normalidad para Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) de la jornada nocturna de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	196
Figura 30. Prueba de normalidad para Humedad Relativa (%) de la jornada nocturna de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	197
Figura 31. Prueba de normalidad para Velocidad del Aire (m/s) de la jornada nocturna de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	198
Figura 32. Anova de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) correspondiente a las tres jornadas de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	199
Figura 33. Anova de humedad relativa (%) correspondiente a las tres jornadas de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	199
Figura 34. Anova de velocidad del aire (m/s) correspondiente a las tres jornadas de bodega de congelado Grupo Musi C.R.	199
Figura 35. Productos Musmanni.	209
Figura 36. Criterios para la determinación del IREQ y valoración del enfriamiento local....	209

Figura 37. Temperatura de congelación para diferentes valores de temperatura y velocidad del
aire... 210

I. INTRODUCCIÓN

A. Identificación de la empresa

1. Ubicación geográfica

Grupo Musi Costa Rica se encuentra en La Uruca, San José, de la entrada de la Dirección General de Migración y Extranjería 100 metros este y 100 metros norte.

2. Filosofía de la empresa

La meta propuesta por Grupo Musi, es ofrecer la mejor solución a las necesidades de los clientes.

3. Principios estratégicos

Misión

“Ser la mejor opción de compra cotidiana, ágil y conveniente, a través de un modelo de negocio que promueva la creación de valor económico, social y ambiental, en las comunidades donde operamos ”

Visión

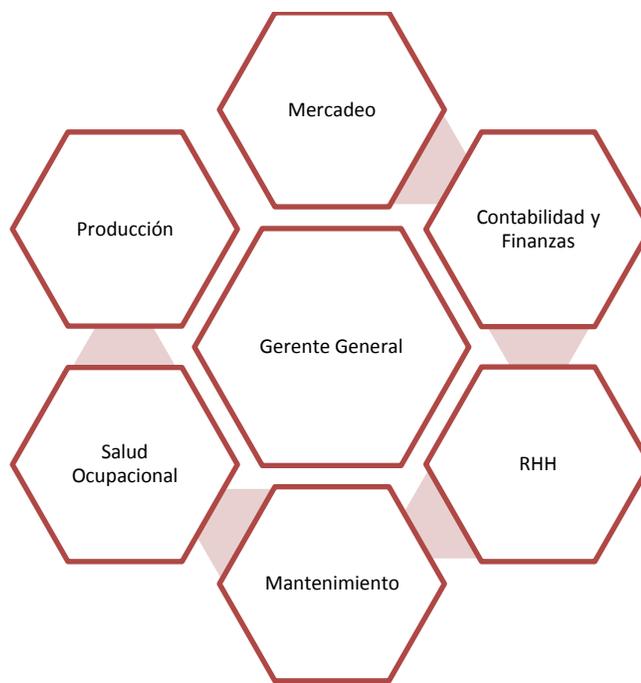
“Ser el líder en tiendas de proximidad en Costa Rica”

Valores corporativos

La cultura organizacional de Grupo Musi está fundamentada en cinco valores corporativos Pasión, Responsabilidad, Respeto, Trabajo en Equipo y Colaboración; los cuales forman parte de un modelo de desarrollo.

4. Organización Corporativa

Figura 1. Organización Corporativa Grupo Musi C.R.



Fuente: Grupo Musi, 2014.

5. Número de trabajadores

La empresa cuenta con 197 empleados, 14 de este total de bodegas y empaque congelado, la primera con tres turnos de trabajo (5:00 a.m. a 1:00 p.m. de 1:00 p.m. a 9:00 p.m. y de 9:00 p.m. a 5:00 a.m.) y la segunda con dos turnos de ocho horas laborales. (6:00 a.m. a 2:00 p.m. y de 2:00 p.m. a 10:00 p.m.)

6. Tipo de producto

En la actualidad Grupo Musi cuenta con una variada gama de productos como: panes salados, panes dulces, hojaldres, danesas, pasteles y postres, galletas, pizzas y donas. (ver anexo 1) Elaborados con seis tecnologías diferentes: premezcladas, crudo-congelado, prefermentado-congelado, prehorneado-congelado, terminado-congelado y temperatura ambiente.

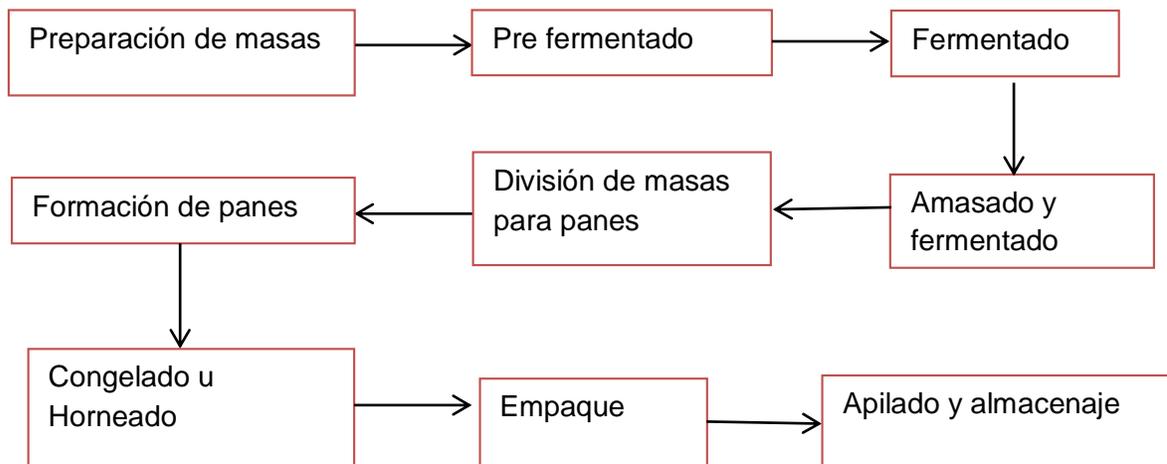
7. Mercado

Grupo Musi Costa Rica cuenta con una serie de distribuidores dentro del territorio nacional los cuales son: Mayca Foodservice, Belca Foodservice, CIPUA, Distribuidora Universal de Alimentos, JM Esquivel, Ciamesa. Además le provee a más de 150 Panaderías Musmanni en todo el territorio costarricense.

Asimismo exporta sus productos a los mercados de la región como: Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Panamá y Puerto Rico.

8. Proceso productivo

Figura 2. Proceso productivo



Fuente: Grupo Musi, 2014.

Para la fabricación de los diversos productos se llevan a cabo los siguientes pasos:

- a. **Preparación de masas:** es el proceso en el cual se realiza el pesaje de todos los ingredientes de acuerdo al tipo de pan que se va a realizar, posteriormente se introducen en las ollas industriales donde se mezclan y se obtiene la masa correspondiente.
- b. **Pre fermentado:** proceso en el cual ocurren una serie de reacciones bioquímicas que conllevan a la formación de etanol y dióxido de carbono, produciendo a su vez fermentaciones secundarias que le van dando el aroma y el sabor al pan.
- c. **Fermentado:** se mantiene durante cierto tiempo la masa bajo este sistema con el fin de transformar los azúcares en gas carbónico, alcohol y darle acidez a la masa, así como rectificar el aroma y sabor del mismo. Este proceso se realiza en cámaras especiales para ello con temperaturas entre 28 y 32 °C.
- d. **Amasado y fermentado:** en esta etapa se homogenizan los ingredientes manualmente; el tiempo del mismo depende del tipo de producto que se está elaborando.
- e. **División de masas para panes:** se divide la masa en partes iguales de acuerdo al tamaño del pan que se va a realizar.
- f. **Formación de panes:** durante esta etapa se le da la forma a la masa de los distintos panes que se venden en el mercado, de igual manera se procesan en máquinas especiales para darle forma y textura de acuerdo a las necesidades.
- g. **Congelado u Horneado:** una vez que han concluido las etapas anteriores, se procede a someter a la masa a los hornos industriales para su cocción o bien se almacenan en la bodega bajo ciertas condiciones que permitan que se mantenga con sus propiedades para ser distribuidos a lo largo del país y exportadas al extranjero.
- h. **Empaque:** el pan que se hornea en la misma planta, se empaqueta y se distribuye por los distintos puntos de venta en el territorio nacional.

B. Descripción del problema

En la bodega de congelado de Grupo Musi Costa Rica, se presentan condiciones ambientales de frío, con temperaturas bajo cero para la preservación de los productos; sin embargo, se desconoce la temperatura a la cual se encuentran expuestos los trabajadores, debido a que no se cuenta con estudios previos que hayan establecido algún parámetro de referencia. Asimismo, tampoco se tienen estudios sobre los tiempos límites de exposición diario a los cuales pueden exponerse continuamente el personal sin tener repercusiones en su salud.

Debido a la exposición de los trabajadores a estas condiciones la corporación ha implementado un equipo de protección personal para la mitigación del riesgo de la exposición a este agente físico; no obstante, este tipo de control no cuenta con respaldo de estudios científicos o técnicos que demuestren que es eficiente para laborar bajo condiciones térmicas frías.

Además, la condición de pasar de temperatura fría a temperatura ambiente de manera súbita en ciertos períodos de tiempo aumenta la probabilidad de enfermedades y afecciones de la salud del personal de la bodega como gripe, sinusitis, dolor de huesos, por lo que se evidencia la necesidad de evaluar esta situación, para obtener el conocimiento acerca de las condiciones reales y de esta manera determinar las medidas de control adecuadas.

C. Justificación del proyecto

Los ambientes térmicos en condiciones extremas de frío o calor suelen ser causa de discomfort en los trabajadores; en el caso de frío, el principal problema relacionado con tensión por frío son los problemas a la salud, lo cual puede provocar en primer lugar, malestar general, con torpeza manual por el anquilosamiento de las articulaciones y elevación del umbral táctil; en una segunda etapa, eritemas perniciosos, piel de trinchera y congelaciones y finalmente cuando la temperatura interna desciende hasta 36,3-34 °C, aparece la hipotermia. (Mondelo et al, 2011)

Con respecto a las labores en la bodega de congelado de Grupo Musi, es un tipo de cámara

frigorífica, que consta de una condición artificial al frío que se caracteriza por un clima constante. (Vogt, 2012). En la bodega se mantiene una temperatura controlada, al pertenecer a la industria alimenticia, además en ciertos periodos de tiempo se generan corrientes de aire que contribuyen con la sensación térmica de frío de los trabajadores. Sin embargo, no se conoce a ciencia cierta esta temperatura, humedad relativa y velocidad del aire, por ende, se desconoce de igual forma, la manera en que éstos afectan a los trabajadores y su contribución a la exposición de ambiente frío.

Al no contar con estos datos el departamento de Salud Ocupacional implementó el método de realizar encuestas a cada trabajador para que describa su percepción acerca del ambiente al que se encuentran expuestos y las molestias que les genera. A partir de esto se tomaron medidas de mitigación de riesgos, excluyendo un estudio de tiempos límites de exposición de acuerdo a estas medidas tomadas, por lo que no se sabe la efectividad de las mismas para los tiempos reales de exposición.

En lo que al equipo de protección personal utilizado en la bodega respecta si bien se provee de vestimenta con especificaciones técnicas para laborar bajo condiciones de frío, no se ha hecho algún estudio en la empresa que respalde que realmente se está protegiendo a los trabajadores. Igualmente en los momentos en que se retiran de la bodega se desprenden del EPP sin esperar un tiempo prudente para aclimatarse a las condiciones del exterior.

La población expuesta corresponde a 14 personas, seccionadas en tres turnos de trabajo, por lo que las condiciones en el exterior de la bodega a las que se ven expuestas están en constante cambio de acuerdo al turno de trabajo en que se encuentren laborando. Esto debido a la carga de trabajo y a las condiciones meteorológicas de acuerdo al horario en el que trabajen. (Día/tarde/noche).

Además, independientemente del turno laboral, la jornada de trabajo está compuesta de ocho horas, dentro de las cuales poseen únicamente períodos de descanso en los tiempos de comida encontrándose en la mayor parte de la jornada laboral dentro de la bodega de congelado.

De acuerdo con el control de horarios del departamento de gerencia de la bodega de

congelado (2014) la transición de temperaturas de ambiente frío a temperatura ambiente les afecta negativamente con una frecuencia de aproximadamente 4 veces al día en los momentos en que se ingresa y se despacha de la bodega, durante todos los días de trabajo, generando un choque de temperaturas, lo cual con base a una encuesta informal que se realizó previamente a los trabajadores les causa molestias a nivel de afecciones a la salud, que pueden agravarse con el paso del tiempo.

Asimismo la percepción del frío varía de acuerdo al tipo de vestimenta la cual está compuesta en este caso por: suéter, pantalón, pasamontañas y zapatos de seguridad con especificaciones técnicas para trabajar bajo las condiciones que se presentan en la bodega y los requerimientos físicos que conllevan las tareas, al ejercer una cantidad de movimientos limitada durante las ocho horas laborales, por lo que el metabolismo no contribuye en la producción de calor interno.

Por otra parte, tanto los accidentes como sus repercusiones en los trabajadores, síntomas o enfermedades afectarían el desarrollo del proceso productivo, al decaer el rendimiento laboral, esto debido a que los productos congelados deben circular día a día hacia las sucursales de Grupo Musi (Musmanni) para ser procesados en los hornos y colocarlos a la venta, así como deben de ser preparados para su exportación. Una situación de afecciones a la salud de los trabajadores generaría una serie de incapacidades, desencadenando que la disponibilidad del personal se reduzca, lo cual originaría pérdidas millonarias para la corporación.

Debido a esto, los principios estratégicos con que se rige la empresa se verían afectados, dado que se generaría una disminución en la producción, poniendo en peligro el liderazgo en tiendas de proximidad en Costa Rica con el que cuentan en la actualidad. Además cuenta con valores corporativos dentro de los cuales se encuentra la responsabilidad para con los trabajadores, incluyendo el aspecto de seguridad laboral, brindando y manteniendo condiciones óptimas; por lo tanto, este estudio respaldará este compromiso buscando mejorar las condiciones de trabajo en la bodega de congelado.

Por las razones mencionadas anteriormente es de suma importancia la implementación de un

programa de control para la exposición ocupacional a frío que busque implementar lineamientos y alternativas de solución y mejora, que se puede generalizar en un plano futuro a diversas industrias del sector alimenticio.

D. Objetivos

1. Objetivo General

Proponer un programa para el control de la exposición ocupacional a frío en la bodega de congelado de Grupo Musi Costa Rica.

2. Objetivos Específicos

- Analizar los principales factores asociados a la exposición ocupacional a frío.

- Caracterizar las variables de ambiente térmico relacionadas con exposición ocupacional de los trabajadores que laboran en la bodega de congelado.

- Plantear un programa para el control de la exposición ocupacional a frío en la bodega de congelado de Grupo Musi Costa Rica.

E. Alcances y Limitaciones

1. Alcances

El presente proyecto ofrece como producto final un programa para el control de la exposición ocupacional a frío en la bodega de congelado de Grupo Musi C.R. El programa incluye propuesta de controles ingenieriles y administrativos a implementar en el área para mejorar las condiciones de exposición ocupacional a frío, con el fin de disminuir los efectos en la salud presentes en los trabajadores, así como el aumento en la productividad.

Además se abarcará los tres turnos que posee la bodega de congelado y por ende participarán la totalidad de los trabajadores de cada uno de los horarios asignados en esta parte de la empresa.

Asimismo, las evaluaciones en el área de estudio realizadas permitirán establecer parámetros, para los cuales se le dé un seguimiento adecuado a la exposición de los trabajadores a frío. Además, los resultados obtenidos en el estudio servirán como base para futuros proyectos en el campo del control de la exposición ocupacional a frío, tanto para la empresa como para corporaciones con este tipo de sistemas de refrigeración.

2. Limitaciones

El proyecto abarca únicamente la bodega de congelado, dejando por fuera de la investigación el sector de empaque de congelado que también labora con temperatura baja controlada siendo entre 0 y 5 °C; sin embargo, la situación más crítica la presenta la bodega de congelado con temperaturas bajo los -10 °C, por lo que es ahí donde se desarrollará el estudio.

Además las condiciones del lugar y actos de los trabajadores varían de la bodega de congelado al sector de empaque por lo que el estudio de investigación no puede ser utilizado en esta última área mencionada.

II. MARCO CONCEPTUAL

El ambiente térmico en condiciones extremas es una situación que reviste cada día de mayor importancia a nivel laboral, esto debido a que estas condiciones inadecuadas de temperaturas causa reducciones de los rendimientos físico y mental, lo cual repercute negativamente en la salud, y por ende en la productividad de los trabajadores (Mondelo et al, 2011).

La industria alimentaria se caracteriza por poseer ambientes fríos para mantener sus alimentos libres de bacterias hasta el momento de su cocción, este ambiente suele ser de discomfort para los trabajadores de lugar, siendo una experiencia estudiada en menor magnitud que la exposición ocupacional a calor (Galindez, 2002). Así mismo el sector de alimentación exige que el trabajo se realice en condiciones frías, normalmente entre 2 y 8 °C para los alimentos frescos y por debajo de -25 °C para los alimentos congelados (Librada, 2010). En los ambientes fríos en empresas industriales, las condiciones están relativamente bien definidas y la exposición es más o menos la misma de un día para otro. (Vogt, 2012)

La influencia de la exposición a condiciones termohigrométricas durante el trabajo se aprecian en los índices de productividad, la tasa de accidentabilidad y especialmente en las consecuencias sobre la salud de los trabajadores, pues se genera una disminución en el estado de atención y conciencia de la persona, ocasionando alteraciones en la efectividad y seguridad de las operaciones (Vighi, 2006).

Los ambientes fríos son aquellos en los que el balance térmico calculado sobre la base de los cambios por convección y radiación, es negativo, provocando que la exposición al frío se relacione con enfermedades serias (NASD, 2004). Dentro de las principales consecuencias que presenta la exposición a un ambiente laboral frío por temperaturas bajas son los efectos en la salud sobre los trabajadores, tales como malestar general, torpeza manual por el anquilosamiento de las articulaciones y elevación del umbral táctil, así como eritemas perniosis, pie de trinchera y congelaciones. (OSHA, 2008)

Sin embargo, cuando el trabajador se expone a temperaturas frías, el cuerpo comienza a perder calor más rápido de lo que se puede producir, provocando que en una exposición prolongada se utilice eventualmente la energía almacenada del cuerpo, dando como resultado la hipotermia (NIOSH, 2010). Este efecto de mayor gravedad se presenta cuando la temperatura interna del organismo desciende hasta $36,3^{\circ}\text{C}$ - 34°C , también se le denomina temperatura corporal anormalmente baja, con somnolencia, confusión, torpeza en movimientos, intensa sensación dolorosa de frío, tiriteo, palidez, taquipnea, taquicardia y tensión arterial excesivamente alta. Estos síntomas dado que ocurren gradualmente y afectan los pensamientos de los trabajadores, es posible que no se percaten de necesitar ayuda, haciendo que el cuadro sea potencialmente peligroso (MedlinePlus, 2013).

Como factor de riesgo, el frío se basa en el mismo principio señalado en relación al calor. El organismo debe mantener una temperatura profunda constante (por encima de los 36°C), para lo cual produce calor. Si la temperatura exterior es baja (exposición al frío), el calor producido en forma natural se pierde aceleradamente, llegando a poner en riesgo la vida. La pérdida de calor es mayor mientras más baja es la temperatura externa y mientras mayor es la velocidad del viento, el cual ayuda a disipar más rápidamente el calor producido. (Parra, 2003).

El descenso de la temperatura corporal del ser humano de acuerdo con John Wagner (2010) se da por la pérdida de calor por medio de las siguientes vías:

- Radiación de calor: que emite hacia los cuerpos de su entorno.
- Convección: al entregar calor al aire que está en contacto con él.
- Respiración: al espirar el aire durante la respiración y jadeo.
- Trabajo externo: al realizar una actividad con un trabajo externo positivo.
- Evaporación del sudor al entregarle calor al sudor para que éste pueda evaporarse.
- Conducción: al entregarle calor a los cuerpos sólidos que están en contacto directo con él.

No obstante, el hombre es homeotermo, por lo que 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; la temperatura corporal normal de los seres humanos varía entre los 36,5 °C y 37,5 °C (Menéndez et al, 2009). Asimismo en ambientes fríos, el centro termorregulador del cuerpo ordena disminuir el flujo sanguíneo hacia la piel, que puede llegar hasta casi cero, lo que provoca el enfriamiento de la piel y evita así pérdidas de calor por ésta y propicia la conservación necesaria del calor interno. (Mondelo et al, 2011).

El centro encargado del control térmico se encuentra en grupos neuronales del núcleo preóptico del hipotálamo anterior, que reciben información de los receptores térmicos cutáneos, de los situados en grandes vasos, vísceras abdominales y medula espinal, y de la sangre que perfunde el hipotálamo. Cuando disminuye la temperatura corporal, el hipotálamo reacciona ante los descensos de temperatura disminuyendo la pérdida de calor mediante vasoconstricción cutánea y disminución de la producción de sudor. (Lizarralde et al, 2000)

Cuando el calor cedido al medio ambiente, es superior al calor recibido o producido por medio del metabolismo basal y el de trabajo, debido a la actividad física que se está ejerciendo, el organismo tiende a enfriarse y para evitar este descenso de temperatura en el cuerpo, pone en marcha múltiples mecanismos, entre los cuales podemos indicar: (Fundación MAPFRE,1996)

- a. Vaso-constricción sanguínea: disminuir cesión de calor al exterior.
- b. Desactivación: cierre de glándulas sudoríparas.
- c. Tiritona: producción de calor (transformación química en mecánica/térmica)
- d. Autofagia de las grasas almacenadas: transformación química de lípidos (grasas almacenadas) a glúcidos de metabolización directa.
- e. Encogimiento: mínima superficie de piel en contacto con el exterior.

Se han realizado estudio con diferentes grupos de personas expuestas a condiciones de sobrecarga térmica, evidenciando que las reacciones resultan muy variadas y se producen algunas respuestas completamente diferentes. Esto puede ser consecuencia de las diferencias fisiológicas entre sujetos tales como: aclimatación, edad, aptitud, sexo, constitución

corporal y etnia (North Carolina Department of Labor, 2011). Sin embargo, lo más importante es el metabolismo, el cual debe aumentarse para lograr incrementar el índice calórico corporal y mantener la temperatura interna del cuerpo dentro de un rango normal.

Por otra parte el fenómeno térmico se estudia utilizando los cuatro factores que componen y caracterizan el ambiente térmico (todos relacionados con el calor metabólico y la vestimenta): (Menéndez, 2009)

- Temperatura del aire: es la temperatura del aire que rodea al cuerpo humano y que es representativa de las condiciones del entorno respecto al flujo de calor entre el cuerpo humano y el aire. Se mide con un termómetro convencional o psicrómetro de aspas.
- Temperatura radiante media: permite la determinación indirecta de los intercambios por radiación entre el hombre y el medio. Se determina por medio del termómetro de globo.
- Velocidad del aire: se considera como la velocidad integrada sobre todas las direcciones. Para medirlo se utiliza el anemómetro de aspas, el termómetro y el catatermómetro.
- Humedad: cantidad de agua en volumen de aire. Se mide por medio de un higrómetro.

Para la evaluación de los principales factores que generan estrés térmico por frío se puede calcular el valor de Wind Chill Index (WCI) que representa la pérdida de calor o flujo de calor perdido. Se utiliza fundamentalmente para la evaluación de los riesgos debidos al enfriamiento localizado sobre algunas partes del cuerpo, especialmente, mano, pies y cabeza, que pueden producir disconfort, disminución de la destreza manual y daños por frío. (Rubio, 2008)

Otra metodología que se puede implementar en la evaluación de la exposición a temperaturas bajas es el método ISO 11079, el cual permite evaluar el aislamiento requerido por la ropa para mantener el equilibrio térmico a niveles definidos de esfuerzo fisiológico (IREQ). Puede ser considerado como un índice de estrés por frío y se basa en la comparación del valor de aislamiento mínimo requerido para la ropa de trabajo que debería utilizarse en determinadas

condiciones y el aislamiento proporcionado por la ropa que esté vistiendo. (Mager, 1998)

Para la determinación de la producción de calor metabólico según la ISO 8996, Suárez (2004) señala que el conocimiento del consumo metabólico es necesario para el cálculo de la producción metabólica de calor que interviene en la evaluación del balance térmico del organismo. Esta norma especifica los métodos para la determinación del consumo metabólico y puede utilizarse también la evaluación de las prácticas de trabajo, el costo energético de tareas específicas o costo global de la actividad.

Dichos controles deben ser parte de un programa de seguridad y salud en el cual se realizan actividades con sus respectivos responsables con el objetivo de disminuir los riesgos laborales o contaminantes ambientales que puedan causar daño a la salud de los trabajadores. (Arellano, 2013). La planeación, organización, ejecución y evaluación de actividades se pueden integrar en un programa, que mejore la salud individual y colectiva de los trabajadores en su trabajo (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, 2000).

III. METODOLOGÍA

A. Tipo de investigación

El proyecto a realizar es una investigación aplicada, la cual al poseer su énfasis en resolver un problema práctico, buscará dar una solución a éste mediante la propuesta de alternativas de solución o mejora con la aplicación de conocimientos y técnicas que evaluarán ambiente térmico por frío en la bodega de congelado de Grupo Musi C.R.

Además se cataloga como explicativa ya que se realiza un análisis mediante la evaluación de condiciones y actos que afectan la exposición de los trabajadores. Por otra parte se considera con enfoque tanto cualitativo a causa de recopilación de información, así como cuantitativo al utilizar métodos de muestreo y análisis.

B. Fuentes de información

Para el desarrollo del proyecto como fuentes de información se recurre a la revisión bibliográfica que contribuye al entendimiento de lo que se pretende realizar; dentro de las fuentes primarias se utilizaron los libros de Higiene Industrial : Manual para la formación del especialista, Ergonomía Confort y Estrés Térmico de Mondelo, así como fuentes secundarias como bases de datos, legislaciones, normativas y demás entidades que facilitan el desarrollo del tema y fuentes terciarias provenientes de páginas de la web.

C. Población y muestra

El estudio se realizó en la bodega de congelado, la cual presenta tres turnos de trabajo de ocho horas laborales, con seis trabajadores en cada uno de las jornadas de la mañana y tarde y únicamente 2 trabajadores en el horario nocturno; por tanto, las herramientas de recolección de información para el diagnóstico de la situación actual del sector a evaluar, se aplicarán a la población en total.

De igual manera la toma de las mediciones de las variables de ambiente térmico contempló a todos los trabajadores al realizar una distribución del área en estudio (bodega) por cuadrantes

y en el exterior colocando el equipo en una posición neutral. Las mediciones fueron 120 para cada jornada, ya que, de acuerdo al muestreo previo (ver apéndice 16) el mayor número lo obtuvo la jornada de la mañana con 112; no obstante, para realizar el estudio se necesitaron mediciones equitativas para las tres jornadas, por lo que se determinó tomar el mayor valor. Sin embargo, se tomaron 120 debido a que el recorrido de cada mapa de frío constaba de 60, por lo tanto se llevaron a cabo dos recorridos para cada jornada.

D. Estrategia de muestreo

1. Bodega de Congelado

El muestreo se realizó desarrollando una metodología de mapa de frío; por lo tanto, se seccionó la bodega en cuadrantes de acuerdo al área de la misma; sin embargo, al encontrarse una serie de racks dentro de la estructura, estos cuadrantes se ajustaron a los espacios libres denominados pasillos que quedan en el área, que además, es por donde transitan los trabajadores.

Para realizar las mediciones se colocaron los equipos en el centro de cada cuadrante, en dirección a las corrientes de aire, 5 minutos antes de iniciar la toma de datos para que se estabilizara; posteriormente, se tomaron las mediciones de temperatura y humedad relativa con el Higrotermómetro EXTECH EA20 y la velocidad del aire con el Termoanemómetro EXTECH AN100. El muestreo se realizó durante toda la jornada laboral en 5 días diferentes, tomando los datos cada 5 minutos ya que es el tiempo que tarda el equipo en estabilizarse, los datos fueron recopilados en el acta de muestreo establecido para ello. (ver apéndice 15)

2. Variables ambientales externas a la bodega de congelado

En este muestreo se colocó el equipo de estrés térmico TGBH QUESTEMP 36 en la puerta de acceso al sector de bodegas, ya que, se consideró el punto limitante entre la temperatura interior y la temperatura exterior. Además, se instaló 15 minutos antes de iniciar el muestreo para que se estabilizara; posteriormente, se tomaron las mediciones cada 15 minutos ya que es el tiempo que tarda el equipo en estabilizarse. Los datos fueron recopilados en el acta de muestreo establecido para ello (ver apéndice 15) y el muestreo se realizó durante toda la

jornada laboral en 5 días diferentes, basado en la ISO 7243 sobre el índice TGBH.

E. Operacionalización de variables

Para el desarrollo de los objetivos se describe a continuación la operacionalización de las variables con el fin de conceptualizarlas, así como las herramientas, métodos e indicadores que permitan el cumplimiento de los objetivos planteados para hacerlos medibles y que contribuyan con un mejor alcance del objetivo principal de la investigación.

Objetivo específico 1. Analizar los principales factores asociados a la exposición ocupacional a frío.

Cuadro 1. Operacionalización Objetivo 1.

Variable	Conceptualización	Indicador	Herramienta	Método de análisis
Factores asociados a la exposición ocupacional a frío.	Elementos, condiciones y actividades que influyen en el desarrollo del trabajo y salud de los trabajadores.	Características de diseño de la bodega		Metodología ISO 9920: Valoración de aislamiento de un conjunto de ropa
		Cantidad y ubicación del sistema de enfriamiento	Guías de observación no participativa	Estimación del aislamiento térmico de la ropa según el software de Ergonautas.com
		Ciclos de trabajo-descanso, duración de la tarea (minutos)	Entrevista estructurada a encargados de área (supervisores)	
			Encuesta Higiénica (cronómetro, observación no participativa)	
		Factores personales del trabajador	Entrevista estructurada a trabajadores	
		Hidratación Aclimatación Tipo de vestimenta (clo)	Entrevista estructurada a trabajadores AISLAM Programa de cálculos de aislamientos.	Metodología ISO 8996: Determinación de la tasa metabólica
Carga metabólica de la actividad (Kcal/h)		Diagrama de causas Gráficos		

Fuente: Román P., 2014.

Objetivo específico 2. Caracterizar las variables de ambiente térmico relacionadas con exposición ocupacional de los trabajadores que laboran en la bodega de congelado.

Cuadro 2. Operacionalización Objetivo 2.

Variable	Conceptualización	Indicador	Herramienta	Método de análisis
Variables de ambiente térmico relacionadas con exposición ocupacional a frío	Variables que bajo ciertas circunstancias afectan la salud y el desempeño de los trabajadores	Temperatura seca (°C)	Higrótermometro	Software Spring 3.0 ® NTP 462: Evaluación de las exposiciones laborales
		Temperatura de globo (°C)	Medidor de estrés térmico TGBH	ISO 11079: Índice del aislamiento requerido ISO 11079: Índice del viento frío
		Humedad relativa (%)	Higrótermometro	Límite de exposición diaria (DLE)
		Velocidad del aire (m/s)	Termoanemómetro	Gráficos de dispersión, promedios, prueba de normalidad, histogramas, anova. Cuadro comparativo Mapa de frío

Fuente: Román P., 2014.

Objetivo específico 3. Plantear un programa para el control de la exposición ocupacional a frío en la bodega de congelado de Grupo Musi Costa Rica.

Cuadro 3. Operacionalización Objetivo 3.

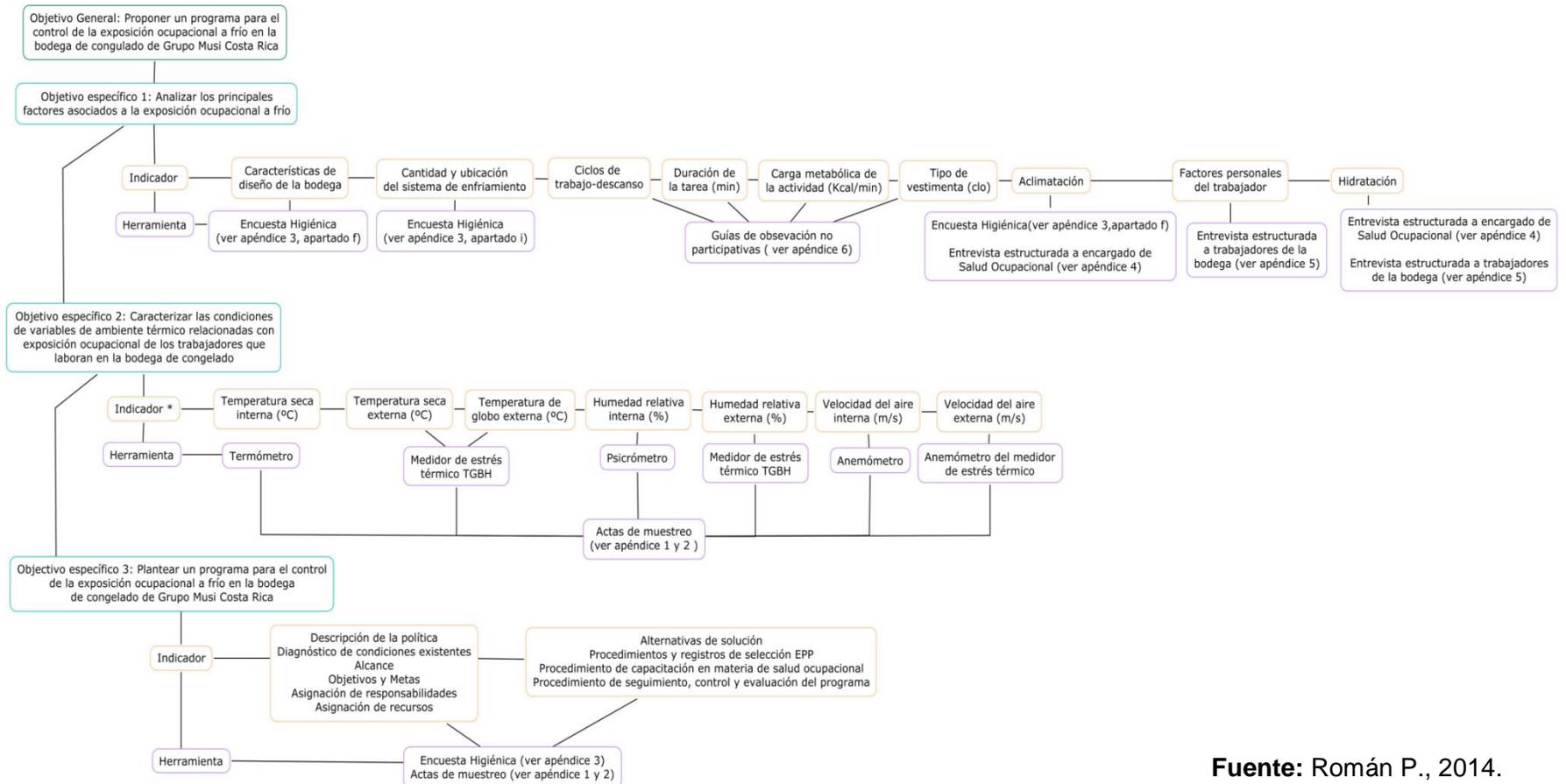
Variable	Conceptualización	Indicador	Herramienta
Programa para el control de la exposición ocupacional a frío	Documento que contempla lineamientos que integran los controles ingenieriles y administrativos, siguiendo un orden de operaciones para cumplir con dichos controles.	Acta de constitución del programa	
		Declaración de la política	
		Definición de alcance, metas y objetivos	
		Asignación de recursos	AutoCAD
		Asignación de responsabilidades	Google Sketchup
		Controles ingenieriles	INTE 31-09-09-00
		Controles administrativos	Elaboración de un programa de salud y seguridad en el trabajo
		Formación y concientización	
		Procedimientos y Registros	
		Seguimiento del programa y control de resultados	
Evaluación del programa			

Fuente: Román P., 2014.

F. Plan de Análisis

Para el desarrollo de los objetivos se describe a continuación el plan de análisis de manera gráfica donde se detalla de acuerdo a los objetivos específicos los indicadores y herramientas de recolección de datos que contribuyan con un mejor alcance de la investigación.

Figura 3. Metodología de recolección de datos

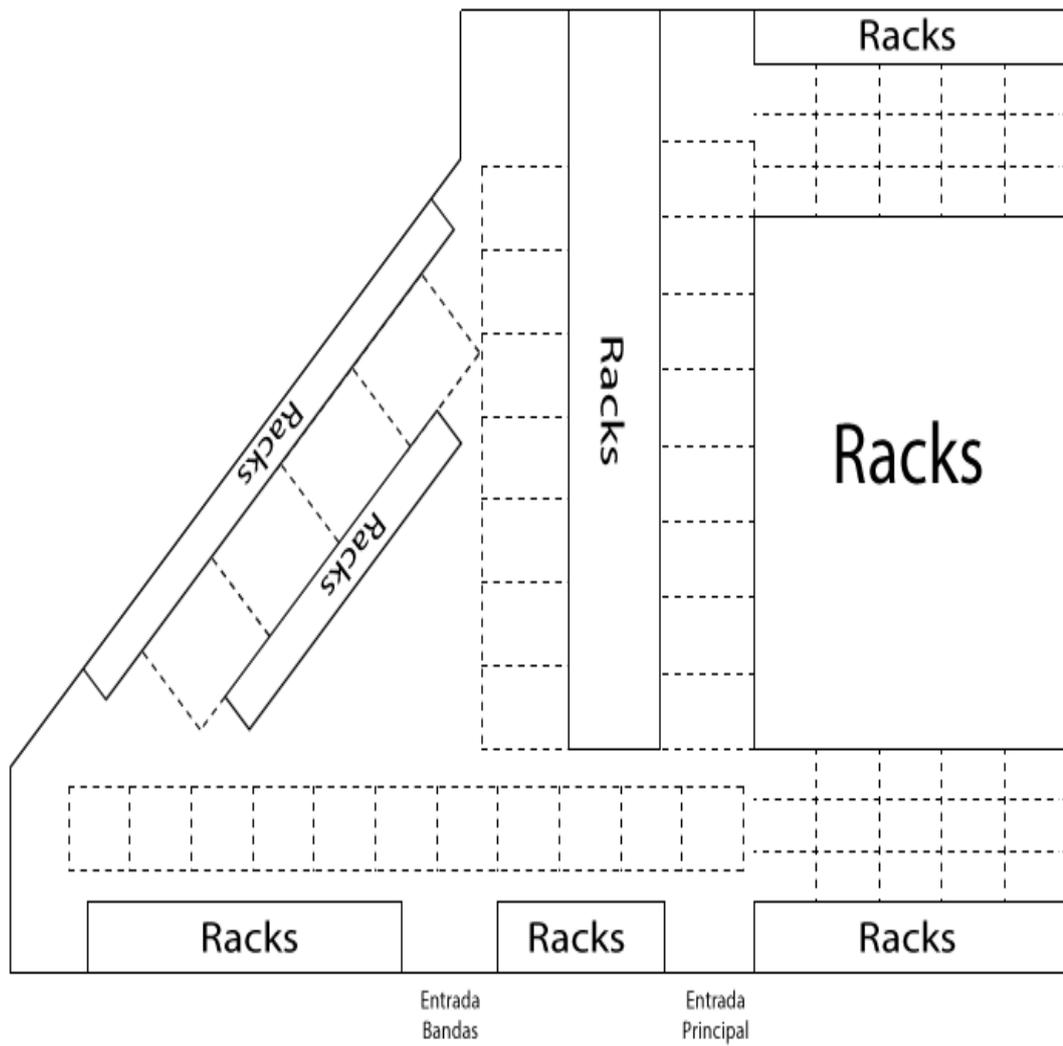


Fuente: Román P., 2014.

*Nota: * interna: corresponde a los datos dentro de la bodega, externa corresponde a los datos en el exterior de la bodega.*

IV. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para tener una mejor perspectiva del local de medición, a continuación se presenta un croquis de la Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.



Fuente: Román P, 2014.

1. Características del diseño de las instalaciones de la bodega de congelado

Debido al tipo de producto alimenticio que se produce en la empresa fue necesaria la construcción de la bodega de congelado para lograr mantener las propiedades físicas de los productos durante un tiempo vigente para el consumo humano, y posterior transporte al territorio nacional y extranjero.

El piso de la bodega es de hormigón (concreto chorreado) sin ningún tipo de pintura o barniz, esto debido al proceso que se realiza de almacenamiento y al tránsito de montacargas en la zona; las paredes están compuestas de láminas de aluminio pintadas de color blanco con un aislante térmico en medio de las láminas al igual que el techo, este material permite mantener la temperatura interior de la bodega deseada para preservar los alimentos.

La puerta de acceso al andén congelado es del mismo material que las paredes y techo, la cual se mantiene cerrada para evitar la entrada del aire del andén seco (que se encuentra a temperatura ambiente) ; no obstante, la puerta que permite la entrada al sector de la bodega en sí es de secciones verticales de plástico refrigerante; dicho acceso se abre mediante un sistema mecánico que se acciona cuando se hala una cuerda que se encuentra suspendida en el techo tanto dentro como fuera de la bodega.

Para el almacenamiento del producto se cuenta con racks; además, las tarimas donde apilan el producto en su mayoría son de material plástico y algunos son de madera.

Dentro de las herramientas que se utilizan se encuentran montacargas para trasladar la materia prima de la bodega al andén congelado y carretillas tanto eléctricas como manuales para el transporte del producto desde el sector de bandas ⁽¹⁾ o bien desde el andén. El tipo de material manipulado son cajas de cartón donde se encuentra el producto, dichas cajas no sobrepasan los 15 Kg cada una, por lo que cuando se necesita trasladar alguna de ellas sin utilización de herramientas se lleva a cabo de una en una.

(1) El sector de bandas posee su entrada por medio de la bodega de congelado, con un acceso con el mismo principio de la bodega; en dicha área se apila el producto que proviene de la planta principal para ser trasladado al sector de congelado

2. Sistema generador de aire por compresión.

Los sistemas de enfriamiento se ubican en el punto más alto del techo y constan de tres compresores, los cuales en los días de mayor producción (cuando la bodega está en su capacidad máxima) se mantienen en funcionamiento los tres; sin embargo, en aquellos días que baja la producción únicamente se dejan dos sistemas de enfriamiento encendidos.

Funcionan mediante enfriamiento por amoníaco, para los cuales se cuenta con los protocolos específicos para su tratamiento de seguridad y evacuación. El amoníaco es el compuesto químico y uno de los gases más empleados en la elaboración, envasado y conservación de alimentos, utilizado como fluido refrigerante en plantas frigoríficas dentro de la industria alimenticia. (Gómez, 2003)

Dicho sistema cuenta con ventiladores que distribuyen el aire por toda la bodega, encontrándose estos sistemas en los pasillos principales del área tanto del mismo lado de la entrada como al frente de la misma. Como se mencionó anteriormente estos ventiladores se ubican en el punto más alto del techo, esto debido a que se debe cubrir desde el producto que se mantiene en la parte más alta de los racks hasta los que se colocan en el primer nivel; por lo tanto, en esta parte de la bodega brindará una adecuada distribución del flujo de aire.

Además, poseen una dirección del flujo provista de acuerdo a la temperatura que necesitan los productos, ya que, la temperatura a la cual deben de mantenerse varía de acuerdo al tipo de pan o repostería, esto genera que la sensación térmica en diferentes puntos de la bodega sea cambiante lo cual se corroboró con las mediciones ambientales realizadas.

3. Factores asociados a la exposición

Mediante la aplicación de las distintas herramientas de recolección de datos se obtuvo la siguiente información:

Cuadro 4. Factores que intervienen en la exposición de los trabajadores de la bodega al ambiente frío.

Factor	Resultado		
	Mañana	Tarde	Noche
Género	Masculino	Masculino	Masculino
Número de trabajadores	6	6	2
Rango de edad	23 a 43 años	19 a 40 años	27 años
Tiempo laborando en el puesto	4 meses a 10 años	10 meses a 7 años	6 años
Aclimatación	No se brinda al ingresar a trabajar		
Tipo de vestimenta (uniforme)	Camisa manga corta de algodón, pantalón de algodón, zapatos de seguridad		
Equipo de protección personal	Casco, malla, pasamontañas, guantes de tela, suéter		
Aislante térmico de la ropa (uniforme) (clo)	0,49 clo		
Aislante térmico de la ropa (uniforme + EPP) (clo)	0,94 clo y 1,04 para el montacarguista		
Hidratación	En tiempos de comida (café- fresco)		
Duración de las tareas	8 horas		
Metabolismo (Kcal/h)	412,53	414,15	383,1
Metabolismo de los montacarguistas (Kcal/h)	187,34	188,97	-----

Fuente: Román P, 2014.

A continuación se detalla, además de los factores mencionados en el cuadro anterior, otro conjunto de factores influyentes, con el objetivo de determinar aquellos que presentan una mayor contribución a la exposición en la que se encuentran los trabajadores.

3.1 Género

El 100% del personal de la bodega está compuesto por hombres, los cuales de acuerdo con Mondelo et al (2011) poseen mayor capacidad de soportar los diferentes ambientes ya que la temperatura de la piel, la capacidad de evaporación y su metabolismo son ligeramente superiores que la de los mujeres.

3.2 Edad

De los 14 trabajadores que operan distribuidos en las diferentes jornadas de trabajo, el 86% está por debajo de los 34 años (ver apéndice 9, gráfico 2), por lo que de acuerdo con Mondelo et al (2011) se consideran adultos jóvenes con mecanismos termorreguladores más eficientes que personas con más edad.

3.3 Constitución corporal

Las personas corpulentas están en ventaja en ambientes fríos con respecto a las personas menos corpulentas, esto debido a que la producción de calor de un cuerpo es proporcional a su volumen (W/m^3) mientras que la disipación es proporcional a su superficie (W/m^2), Esto quiere decir que la grasa corporal de las personas actúa como un buen aislante térmico, por lo que las personas gruesas mantienen más su temperatura interna. (Menéndez, 2009)

En el caso de los trabajadores de la bodega en su mayoría presentan una constitución corporal delgada por lo que la susceptibilidad al frío es mayor que de aquellos que poseen una contextura más gruesa, debido a que tienden a perder más calor proporcionalmente.

3.4 Aclimatación

Un método de aclimatación consiste en someter al individuo a la mitad de su carga de trabajo teórica el primer día y luego incrementarla en un 10% cada día posterior, hasta alcanzar el 100 %, en seis días. (Chinchilla, 2002)

Cuando los trabajadores son contratados por primera vez en la bodega, no se pasa por ningún proceso de aclimatación, sino que ingresan a laborar las 8 horas continuas en el área. Ahora bien, debido a que el trabajador que posee menos tiempo laborando en la bodega tiene 4 meses, se considera que todos están aclimatados a las condiciones a las que se exponen día a día en su trabajo.

3.5 Vestimenta

Un resultado de un aislante térmico de 0.49 clo es la combinación de uniforme proporcionado por la empresa (ver en cuadro 4). Este resultado de acuerdo con ISO 7730 se asemeja al aislamiento de ropa ligera de verano de 0,5 (camisa ligera manga corta, pantalones largos, calcetines finos y zapatos).

Por su parte para el ingreso a la bodega adicionalmente a este uniforme mencionado en el párrafo anterior, utilizan el equipo de protección personal descrito en el cuadro 3, dando como resultado un clo de 0.94, el cual se puede tomar como un aislamiento térmico de ropa de invierno y de trabajo en interiores (camiseta, camisa manga larga, calcetines de lana y zapatos) según la norma ISO 7730, asimismo los montacarguistas cuentan con un aislamiento térmico de 1,04 clo ya que incluyen el aislamiento térmico del asiento del montacargas.

Aunque de acuerdo con lo estipulado en la ISO 7730 el aislamiento térmico correspondiente al uniforme más el equipo de protección personal es alto, de acuerdo con las entrevistas a los trabajadores existe una disconformidad térmica con ciertas prendas del EPP, especialmente con los zapatos de seguridad y los guantes, esto debido a que según lo indicado por los trabajadores en la entrevista, después de un lapso de tiempo expuestos al frío su capacidad de aislamiento pierde el efecto

3.6 Duración de las tareas

Las tareas se prolongan por 8 horas diarias en cada turno, descartando una eventual unión de jornadas de trabajo.

3.7 Levantamiento de cargas

El transporte de los productos se hace aproximadamente en su totalidad con herramientas manuales o eléctricas (montacargas y carretillas) por lo que no se han presentado quejas a cerca de problemas lumbares por el peso de las cajas de los productos. Sin embargo; en algunas ocasiones recurren a desplazamientos de cajas de manera manual pero el peso máximo de las mismas no excede los 20 Kg.

3.8 Carga Metabólica

La carga metabólica fue determinada de acuerdo al puesto de trabajo, es por ello que se calculó para los trabajadores en sí y para los montacarguistas (ver apéndice 10). A continuación se evidencian los resultados:

Cuadro 5. Carga metabólica por jornada y puesto de la bodega de congelado de Grupo Musi C.R.

Carga Metabólica (Kcal/h)	Jornada				
	Mañana		Tarde		Noche
	Trabajador	Montacarguista	Trabajador	Montacarguista	Trabajador
	412,53	187,34	414,15	188,97	383,1

Fuente: Román P, 2014.

De acuerdo con los resultados del cuadro 5, el metabolismo de los trabajadores, exceptuando los montacarguistas, sobrepasa lo que se considera como nivel alto (226,56 Kcal/h a 362,5 Kcal/h), mientras que el de los montacarguistas se encuentra en un rango de nivel medio (135,94 Kcal/h a 226.56 Kcal/h).

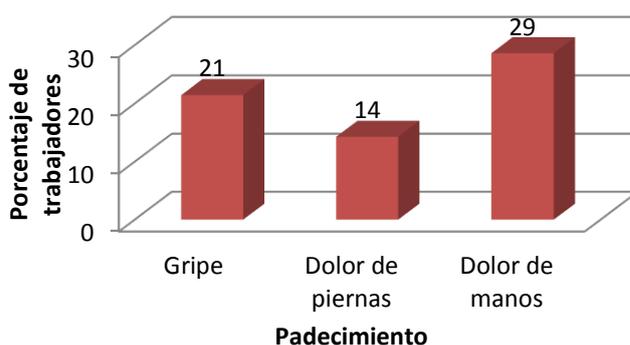
3.9 Hidratación

El consumo de bebidas se limita a los tiempos de comida (2 veces en cada jornada) por lo que no se cuenta con ningún control en la empresa respecto a este factor.

3.10 Afecciones a la salud

A continuación se presenta un gráfico con los tres principales síntomas reportados a causa de la exposición al ambiente frío, de acuerdo a las entrevistas realizadas a los trabajadores de la bodega.

Grafico 1. Principales padecimientos presentados por los trabajadores de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.

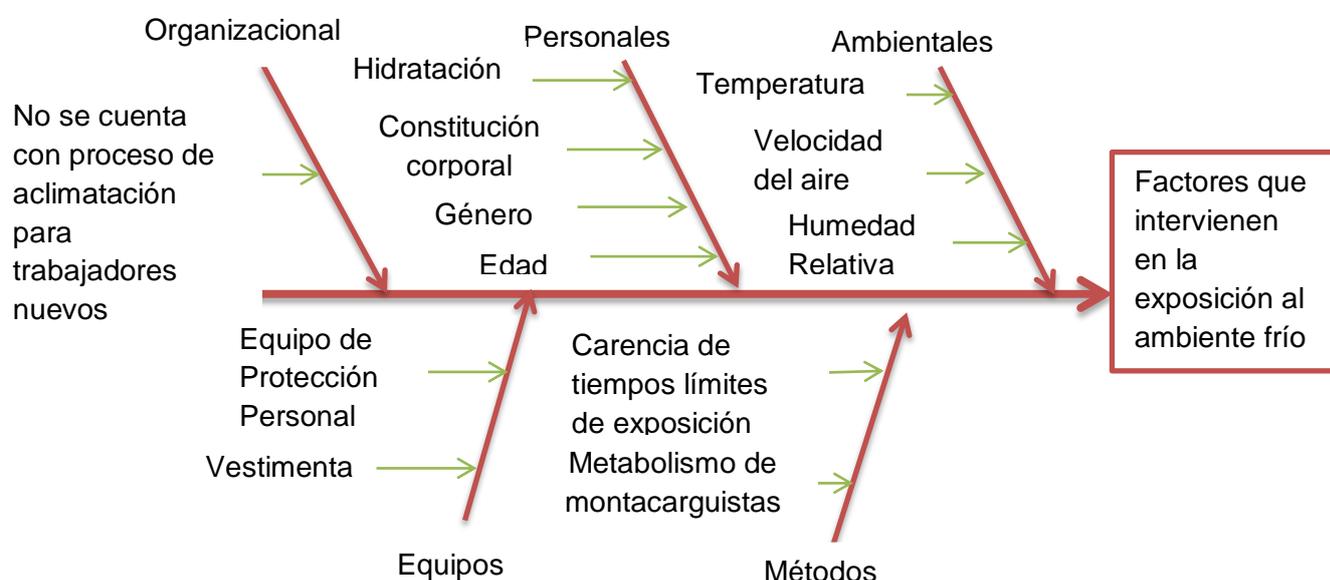


Fuente: Román P, 2014.

Como se observa en el gráfico 1, el mayor padecimiento se adjudica al dolor de manos, esto a causa de los guantes que utilizan desde hace tres meses para el trabajo en la bodega que de acuerdo a los trabajadores no poseen un buen aislante térmico que les proteja dicha parte del cuerpo; de igual manera sucede con el dolor de piernas a causa de la deficiente protección que les ofrece el pantalón y los zapatos de seguridad. Por otra parte, la gripe según los trabajadores afectados es producto de la transición de temperatura fría al ambiente.

Una vez analizados todos esos factores, se analizarán a continuación en un diagrama de causas determinando aquellos que son predominantes en la exposición al ambiente frío de la bodega de congelado:

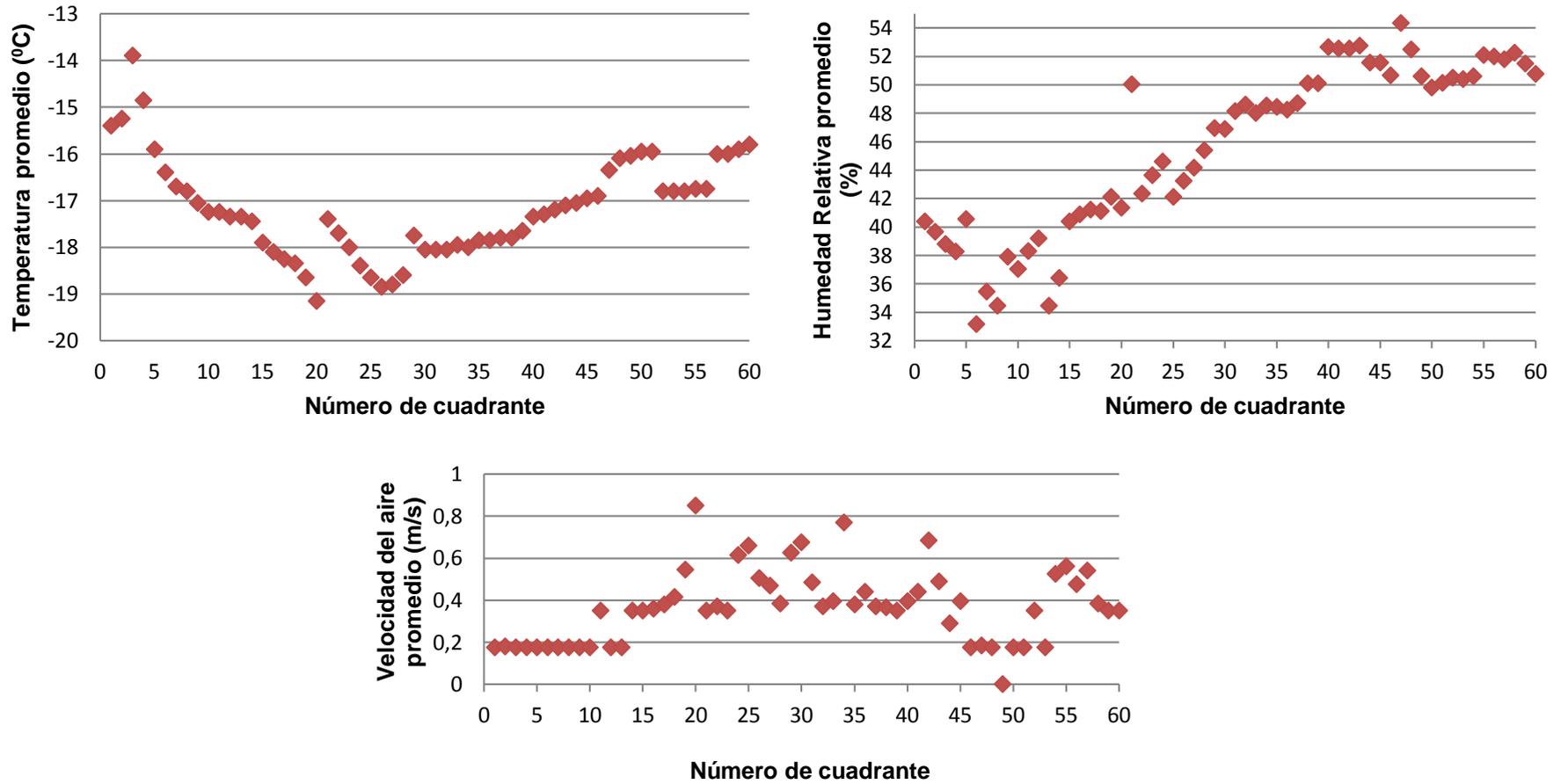
Figura 4. Diagrama de causas basado en los factores predominantes que intervienen en la exposición al ambiente frío de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.



Fuente: Román P, 2014.

El diagrama de causa presenta en resumen las causas y sub-causas principales desde la perspectiva de factores que generan el problema de exposición ocupacional a frío en la bodega. Ahora bien, desde el punto de vista de condiciones de ambiente térmico, (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) tanto interno como externo a la bodega, el análisis de la situación actual se presenta a continuación:

Figura 5. Condiciones ambientales correspondientes a la jornada matutina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.



Fuente: Román P, 2014.

En la figura anterior se presentan los gráficos de las condiciones ambientales que influyen en la exposición de los trabajadores de la jornada de la mañana de la bodega de congelado, los cuales permiten determinar el comportamiento de estos factores a lo largo de los cuadrantes en que se tomaron las mediciones.

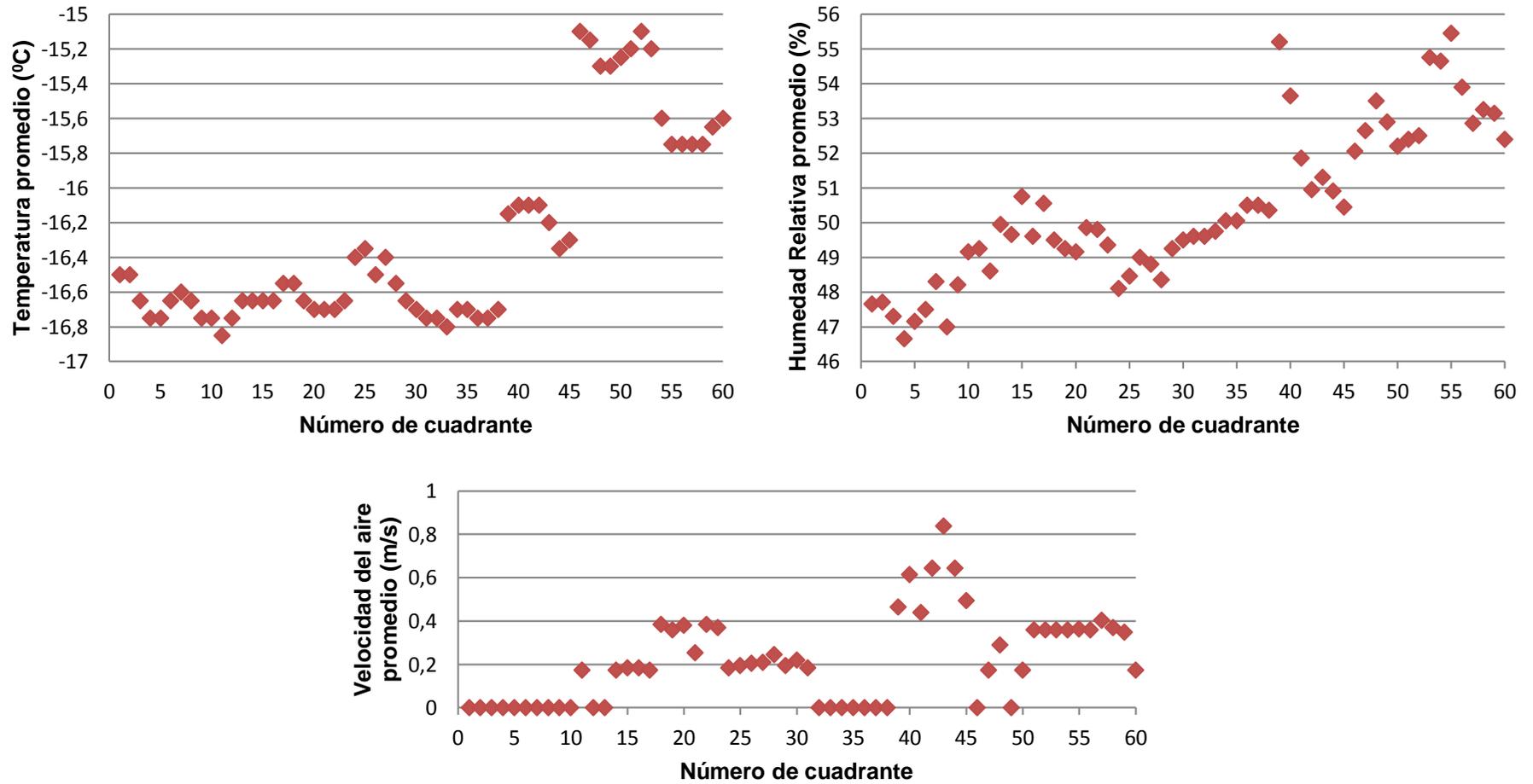
Con respecto a la temperatura durante esta jornada se obtuvo el menor valor del estudio, siendo éste de $-19,15\text{ }^{\circ}\text{C}$, dato que pertenece a uno de los rangos donde se obtuvieron las menores temperaturas el cual es entre el cuadrante 16 y el 20 que corresponde al sector de pasillo principal (frente a la entrada), en el cual los ventiladores del sistema de enfriamiento (durante las mediciones se encontraban en funcionamiento los tres sistemas) transfieren el aire de manera directa hacia el mismo por lo que se disminuye la temperatura.

Asimismo otro factor que contribuye a la condición de que en la mañana se obtuviese el menor valor de temperatura, es el hecho de que la bodega se mantiene fuera de operación desde el mediodía del Sábado hasta la primera jornada del Lunes, por lo que al no tener el aire ninguna salida durante ese lapso de tiempo, permite que se concentren las bajas temperaturas. Por su parte, la mayor temperatura ($-13,9\text{ }^{\circ}\text{C}$) correspondiente a uno de los primeros cuadrantes que se midieron, cuenta a su vez con escasa velocidad del aire que es de $0,75\text{ m/s}$.

Con respecto a la humedad relativa de acuerdo con Pedro Mondelo (2011), se debe de encontrar entre el 40% y el 60%, debido a que humedades inferiores al 30% pueden provocar problemas de alteraciones en vías respiratorias y mucosas, y superiores al 70% genera ambientes bochornosos. En el caso de esta jornada laboral el rango de humedad es de 33,15% a 54,55% por lo que se mantiene dentro del rango en su mayoría, dicha humedad se debe mantener en altos porcentajes ya que en ambientes húmedos no permite la evaporación del sudor por lo que mantendrá la temperatura corporal elevada. En el caso de los porcentajes que se encuentran por debajo del 40% provoca que la evaporación del sudor aumente y se disminuya la temperatura corporal, generando una mayor sensación de frío. La velocidad del aire se encuentra en un rango de 0 m/s a $0,85\text{ m/s}$, esta última velocidad correspondiente al mismo cuadrante en el que se obtuvo la menor temperatura, donde existe una mayor influencia de las corrientes de aire provenientes de los ventiladores del sistema de enfriamiento, donde no existe ningún tipo de apantallamiento, mientras que la menor velocidad es el resultado de un extremo de la bodega donde el fluido de aire es

mínimo, tanto por la ubicación de los ventiladores como por el apantallamiento de la materia prima almacenada en los racks.

Figura 6. Condiciones ambientales correspondientes a la jornada vespertina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.



Fuente: Román P, 2014.

En la figura 6, se observa cómo la temperatura durante esta jornada se mantiene en un rango menor que en la jornada de la mañana, siendo éste de $-15,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-16,85\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se puede considerar como un factor determinante de este fenómeno que durante la jornada de la mañana se está en constante entrada y salida de la bodega, por lo que durante estos lapsos en que el acceso se mantiene abierto se da una entrada de temperatura mayor que la que se mantiene en la bodega.

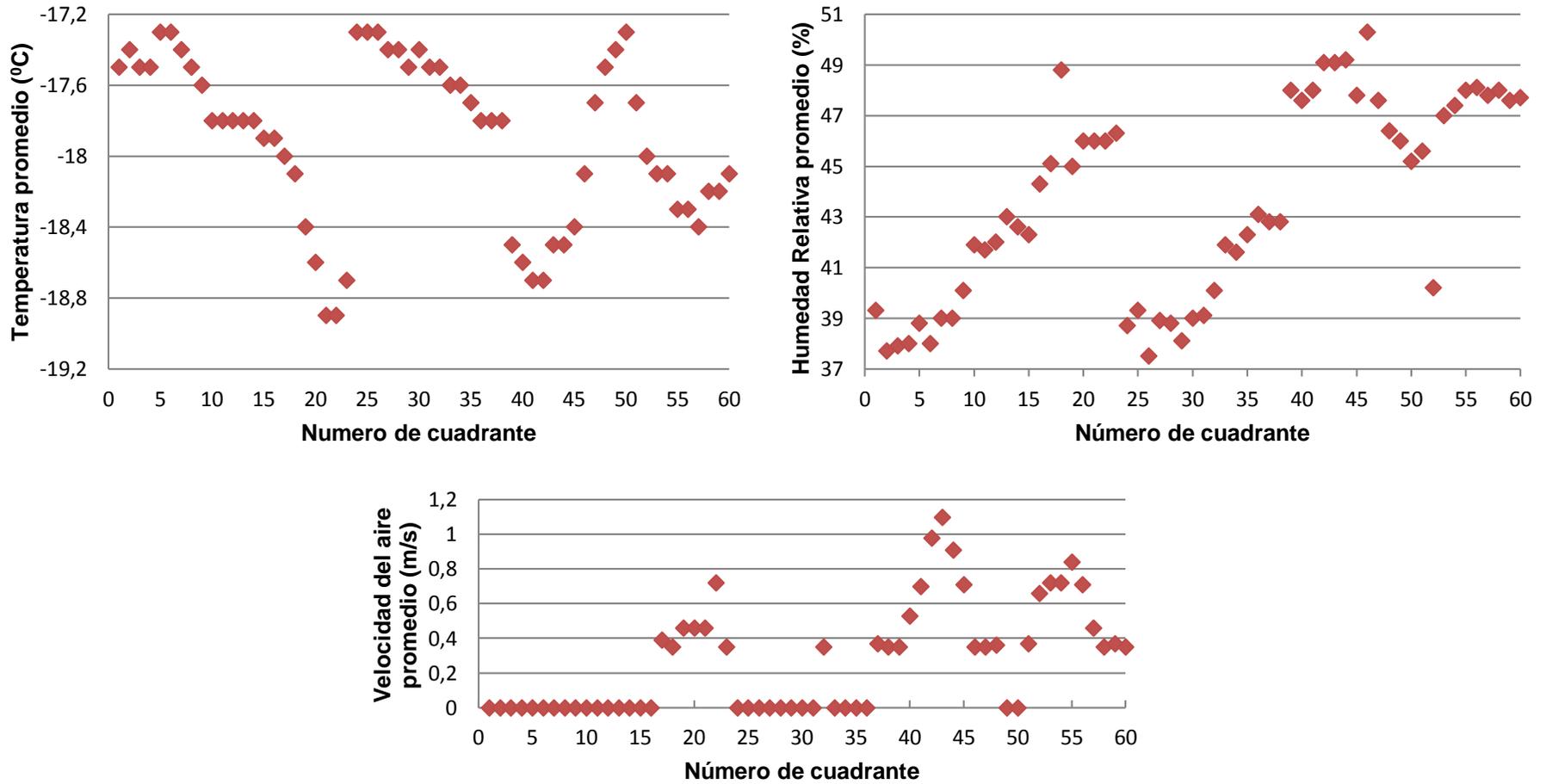
La mayor temperatura concierne a la parte izquierda de la bodega (respecto a la entrada) en la cual las corrientes de aire por su ubicación son escasas, lo cual provoca que la sensación térmica en este sector sea de mayor temperatura. Además, el área de bandas cuenta con su acceso por estos cuadrantes, el cual se está abriendo constantemente a lo largo de la jornada, por lo que genera una entrada de aire de mayor temperatura que contrarresta la temperatura de la bodega, provocando un aumento de la misma.

Asimismo, la menor temperatura ($-16,85\text{ }^{\circ}\text{C}$) se obtuvo en una zona que tanto en su parte delantera como trasera cuenta con racks de almacenamiento; sin embargo, en este cuadrante (11), el rack posterior no se encontraba con materia prima en su totalidad por lo que permite que el aire recircule en una mayor cantidad; de igual manera, este cuadrante se encuentra casi en el límite divisor entre esta zona y el pasillo principal por lo que el flujo de aire es mayor, lo cual genera una disminución en la temperatura.

Referente a la humedad, en el caso de esta jornada laboral el rango de humedad es de $46,65\%$ a $55,45\%$ por lo que de igual manera que el primer caso se mantiene dentro del rango; dicha humedad fue aumentando conforme pasaba el tiempo de medición lo cual puede deberse a las condiciones climáticas exteriores, conforme cesa la radiación solar se aumenta la humedad relativa.

La velocidad del aire se mantiene en un rango de 0 m/s a $0,84\text{ m/s}$, rectificando el hecho de que en los pasillos es donde se produce una mayor circulación de aire tanto por los ventiladores como por el espacio libre de obstáculos.

Figura 7. Condiciones ambientales correspondientes a la jornada nocturna de bodega de congelado Grupo Musi C.R.



Fuente: Román P, 2014.

La temperatura durante esta jornada nocturna presenta una disminución en el rango, presentando $-18,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ como la menor y $-17,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ como su temperatura mayor, una característica de esta jornada es que es la única donde no se despacha producto de la bodega hacia el andén de congelado (zona de carga), esto implica que se mantenga durante este tiempo más cantidad de producto almacenado, por ende los tres sistemas de enfriamiento en funcionamiento.

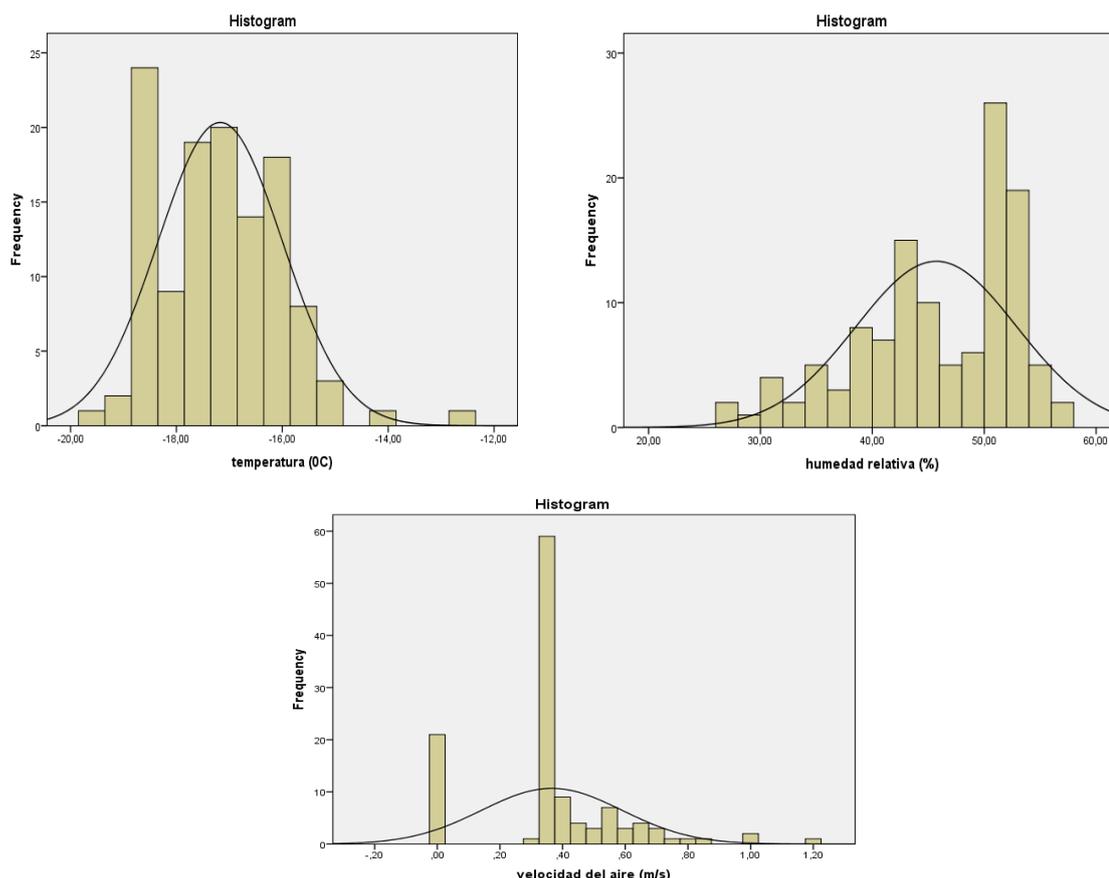
Igualmente al ser en la jornada nocturna, al presentarse un descenso en la temperatura ambiental exterior, provoca que aumente la sensación térmica de frío en la bodega.

El dato de menor temperatura ($-18,9\text{ }^{\circ}\text{C}$) se presenta en el pasillo principal, mientras que la mayor temperatura de esta jornada fue tomada durante las primeras mediciones, cuyo cuadrante se encuentra en una zona donde las mediciones se mantuvieron en ese rango de temperatura ($-17,3\text{ }^{\circ}\text{C}$), a su vez en ese sector no se presentó corriente de aire tanto por la distribución de los ventiladores como porque los racks estaban en su máxima capacidad de almacenaje por lo que la circulación de aire se ve reducida.

El porcentaje de humedad relativa se mantiene de 37,5% a 50,3% manteniéndose dentro del rango recomendando para ambientes confortables (40% a 60%,) la mayoría de datos; sin embargo, existe un porcentaje de datos considerable que no llega al 40%, provocando en esos cuadrantes que la sensación de frío se incremente por la evaporación del sudor. La velocidad del aire menor es de 0 m/s entretanto la velocidad mayor es de 1,1 m/s correspondiente al mayor dato de todas las jornadas generándose en el segundo pasillo, libre de apantallamientos y con influencia directa de los ventiladores.

A continuación se presentan las figuras de los histogramas por jornada de las condiciones ambientales de temperatura, humedad relativa y velocidad del aire que influyen en la exposición de los trabajadores de la bodega de congelado al frío, con el objetivo de analizar los datos tomados durante cada jornada para determinar mediante una prueba de normalidad si los datos se ajustan a un comportamiento normal y se analizan ya sea como un conjunto (promedio) o bien si es necesario el análisis por casos (datos mayores, menores y promedio) de cada jornada laboral.

Figura 8. Histograma de condiciones ambientales correspondientes a la jornada matutina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.

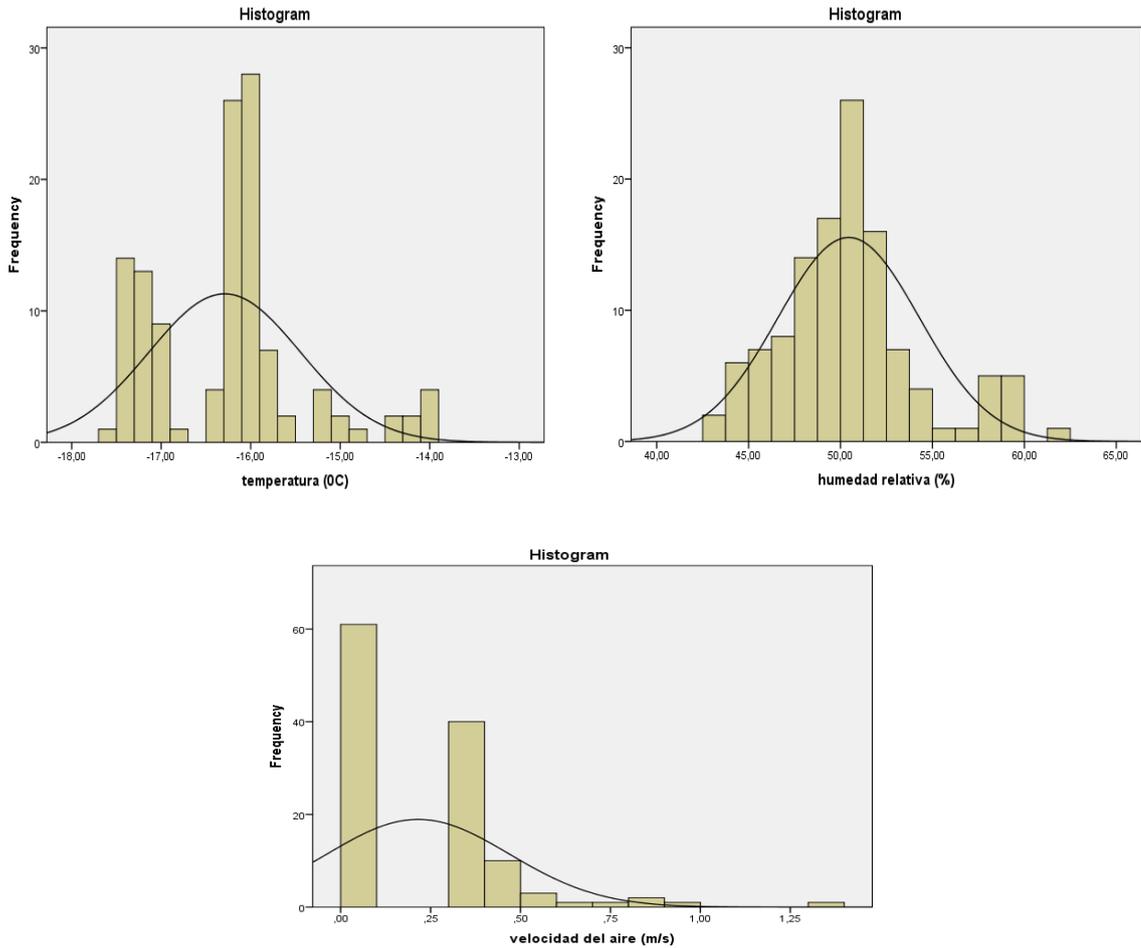


Fuente: Román P, 2014.

De acuerdo con la figura 8, se observa cómo el histograma de la temperatura promedio posee una mejor distribución siguiendo la forma de campana, con una significancia en la prueba de normalidad por el método Kolmogorov-Smirnov de 0,51 (ver apéndice 12, figura 23), siendo este dato superior a 0,05. Por ende, los datos de la temperatura promedio de la jornada de la mañana se ajustan a un comportamiento normal.

En el histograma de la humedad relativa y velocidad del aire la significancia obtenida en la prueba de normalidad fue de 0 (ver apéndice 12, figura 24), por lo que se considera que los datos de estos factores ambientales en la jornada matutina no son normales. Como se contempla en la figura anterior la tendencia de la distribución de la humedad relativa es hacia la izquierda, estando los datos un poco más alejados de la línea de tendencia normal que en el caso de la temperatura (ver apéndice 12, figura 25) y como se observa en el histograma de velocidad del viento los datos poseen una tendencia hacia la derecha.

Figura 9. Histograma de condiciones ambientales correspondientes a la jornada vespertina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.



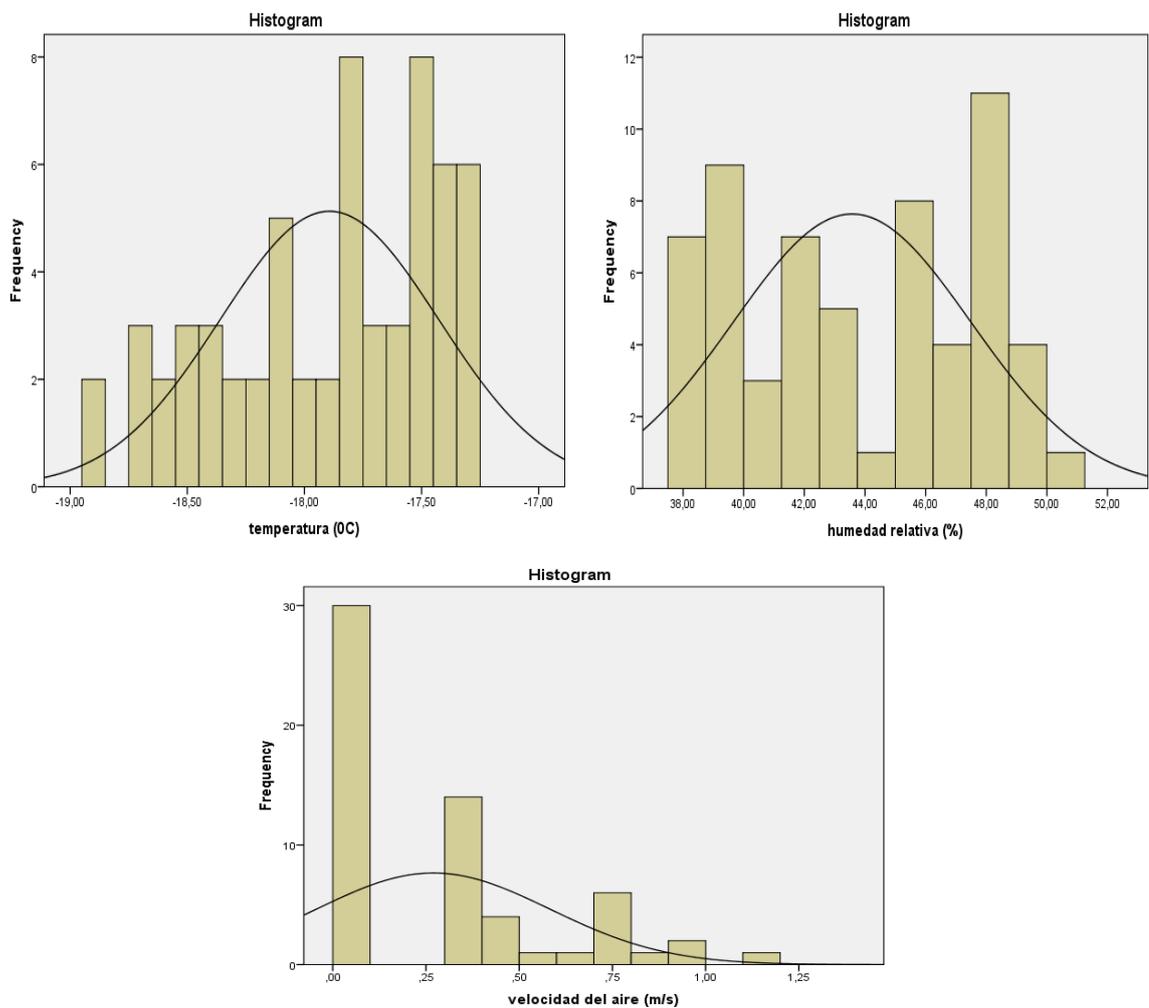
Fuente: Román P, 2014.

En la jornada de la tarde de la bodega de congelado de Grupo Musi C.R. los histogramas de temperatura y velocidad del aire poseen una distribución de los datos hacia la izquierda, esto debido a que los datos cuentan con una tendencia a ser menores; por lo tanto, la significancia de la prueba de normalidad obtenida para estos factores fue de 0 (ver apéndice 12), a causa de la dispersión de los datos con respecto a la línea de tendencia normal para cada uno de ellos.

Por su parte el histograma de humedad relativa de la figura 9 presenta la mejor distribución que se logra determinar de los tres factores ambientales, siguiendo una distribución de campana; sin embargo, aunque en perspectiva de gráfico se determine este comportamiento de campana, en las pruebas de normalidad realizadas tanto en Kolmogorov-Smirnov como en Shapiro-Wilk la significancia obtenida fue de 0, por lo tanto,

al ser menor que 0,05 se considera que este factor ambiental tampoco se ajusta a un comportamiento de normalidad.

Figura 10. Histograma de condiciones ambientales correspondientes a la jornada nocturna de bodega de congelado Grupo Musi C.R.



Fuente: Román P, 2014.

En la figura 10 el histograma de velocidad del aire es el que presenta una distribución más dispersa con respecto a la temperatura y humedad relativa de la jornada nocturna, lo cual se evidencia de acuerdo a la prueba de normalidad, esto debido a que la significancia de la velocidad del aire es de 0, mientras que la de humedad relativa es de 0,011 y 0,003 para la temperatura mediante el método de Kolmogorov-Smirnov (ver apéndice 12). Si se compara estos datos obtenidos con 0,05 se evidencia que ningún resultado es mayor, por lo tanto, el comportamiento de estos factores en esta jornada no se ajustan a un comportamiento normal. Con los resultados de estos histogramas se evidencia que los datos deben de analizarse tal y como fueron medidos, ahora bien para definir si se analizan por jornada o se puede tomar como un solo grupo o caso se procedió a desarrollar la prueba estadística de ANOVA.

Cuadro 6. ANOVA para las condiciones ambientales de las tres jornadas de trabajo de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.

Factor Ambiental	Significancia
Temperatura	0
Humedad Relativa	0
Velocidad del aire	0,003

Fuente: Román P, 2014.

Con la prueba de ANOVA (ver apéndice 7) con un 95% de confianza se afirma en este caso particular que hay diferencia entre medias ya que la significancia en ninguna condición ambiental supero el 0,05. Por lo tanto se trabajan los datos por jornada laboral y no como un compuesto de las mismas.

4. Análisis por casos

Este análisis por casos corresponde a los datos de las variables que fueron menores, los mayores y el promedio de la medición. Seguidamente se presenta el cuadro resumen de los mismos:

Cuadro 7. Aislamiento térmico requerido en trabajadores de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.

Caso Jornada	Menor			Mayor			Promedio			IREQ REAL (clo)
	IREQ min (clo)	IREQ neutro (clo)	DEL (h)	IREQ min (clo)	IREQ neutro (clo)	DEL (h)	IREQ min (clo)	IREQ neutro (clo)	DEL (h)	
Mañana	0.53	0.62	1,16	0.55	0.64	1,63	0.56	0.65	0,93	0,94
Tarde	0.51	0.60	2,47	0.56	0.64	1,02	0.55	0.64	1,53	
Noche	0.61	0.72	3,33	0.64	0.75	2,22	0.66	0.77	2,08	

Fuente: Román P, 2014.

De acuerdo a los datos obtenidos en el cuadro 7 en todos los casos propuestos el aislamiento del vestido requerido (IREQ) para laborar en la bodega, tanto el mínimo que corresponde al I_{clo} de la mínima cantidad de ropa que puede usar el individuo poniendo en funcionamiento mecanismos naturales de termorregulación, lo cual genera cierto nivel de estrés en la persona, como el IREQ neutro con el cual no es necesario que la persona emplee los mecanismos de defensa para mantener el equilibrio térmico, se encuentran por debajo del aislamiento térmico real (ver apéndice 7) por lo que este cumple con lo recomendado para laborar bajo esas condiciones. Sin embargo, cabe destacar que el IREQ es una guía práctica al ser una recomendación, ya que debe de tomarse en cuenta que la variación en términos de capacidad fisiológica, comportamiento frente al vestido y necesidades subjetivas es amplia. (Mondelo et al, 2011)

Además, de acuerdo con el Índice de viento frío (IVF) (ver apéndice 7) para la jornada de la mañana, el riesgo de congelación de las partes no protegidas por la vestimenta se presenta con una temperatura de -15°C para cada caso, lo cual implica, que bajo las condiciones a las que están expuestos se encuentran en permanente riesgo. En el caso de los trabajadores de la tarde esta temperatura va de los -13°C a los $-17,41^{\circ}\text{C}$ lo que conlleva también que el riesgo es constante y en el caso de la noche el rango de la temperatura de enfriamiento es de -13°C a $-19,20^{\circ}\text{C}$ padeciendo el mismo riesgo que las demás jornadas, con un viento que se considera frío cortante al detener paulatinamente la circulación de la sangre (ver apéndice 17) por lo que el riesgo es aún más elevado que en las demás jornadas cuyo ambiente se considera de mucho frío.

El caso crítico del límite de exposición diario (DLE) lo presenta la jornada de la mañana con 56 minutos de exposición, de acuerdo al vestido que utilizan los trabajadores, la temperatura y velocidad del viento, cuando la realidad de exposición es de 3 horas continuas antes del primer receso de desayuno. El caso de los montacarguistas se presenta en la siguiente tabla, el cual se analiza por aparte debido a la diferencia de metabolismo con respecto a los demás trabajadores de la bodega.

Cuadro 8. Aislamiento térmico requerido en montacarguistas de la bodega de congelado
Grupo Musi C.R.

Caso Jornada	Menor			Mayor			Promedio			IREQ REAL (clo)
	IREQ min (clo)	IREQ neutro (clo)	LED (h)	IREQ min (clo)	IREQ neutro (clo)	LED (h)	IREQ min (clo)	IREQ neutro (clo)	LED (h)	
Mañana	1.63	1.92	0,47	1.59	1.87	0,48	1.65	1.93	0,47	1.04
Tarde	1.60	1.89	0,42	1.58	1.85	0,47	1.68	1.96	0,51	

Fuente: Román P, 2014.

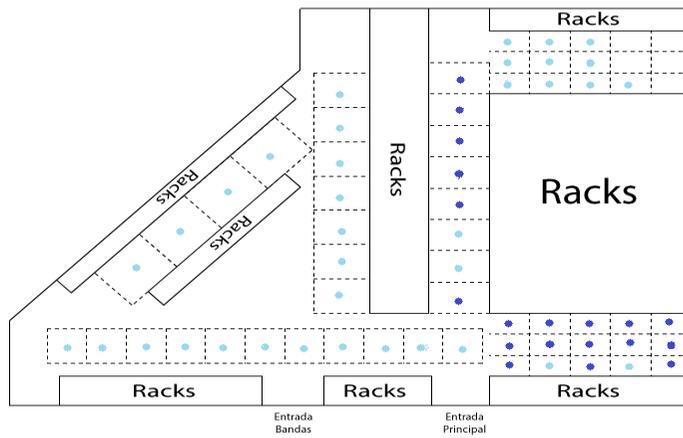
Caso contrario al presentado anteriormente, el aislamiento brindado por el uniforme y equipo de protección personal de los montacarguistas, no cumple con el IREQ mínimo recomendado para laborar bajo las condiciones presentadas en cada caso, quedando por esta línea de referencia por debajo de los datos mínimos (ver apéndice 11, figura 21).

Además el límite de exposición diario menor es de 25 minutos, en el caso con las menores condiciones en la jornada de la tarde, lo cual no se cumple ya que el primer descanso de comida se toma transcurridas 3 horas de trabajo.

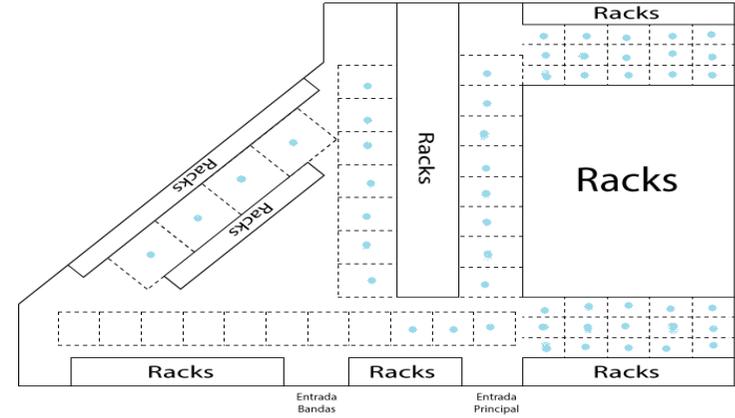
El índice de viento frío de la jornada matutina del montacarguista se define entre los -5°C y los -11°C , lo cual indica que son los que presentan una mayor condición de peligro, al presentar un riesgo de congelación de las partes expuestas de la piel no protegida por el vestido a una mayor temperatura a la que se encuentran expuestos, por lo que este fenómeno se puede presentar en un lapso de tiempo más rápido. Igualmente el montacarguistas de la tarde presenta una temperatura de enfriamiento de -4°C a -14°C por lo que se encuentra en una situación similar al de la mañana. (ver apéndice 7).

Con el fin de ilustrar las condiciones de temperatura presentes en la bodega de congelado se muestra a continuación un mapa de frío con el peor caso tanto para los montacarguistas como para los demás trabajadores de la bodega con rangos de temperatura delimitados con colores que indican la zonas con mayor y menor riesgo en las cuales transitan.

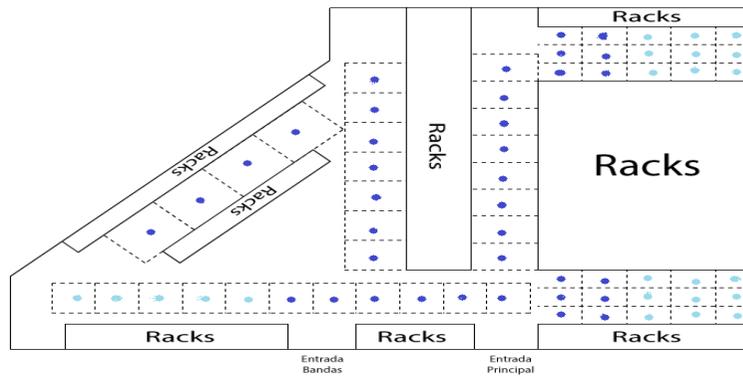
Figura 11. Mapa de frío para cada jornada laboral de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.



Jornada Mañana



Jornada Tarde



Jornada Noche

Escala de frío

- 14 °C a -16 °C
- Frío
- 16 °C a -18 °C
- Muy frío
- 18 °C a -20 °C
- Frío extremo

Fuente: Román P, 2014.

La figura 11 corresponde al mapa de frío para cada jornada laboral, en la cual se observa que durante la jornada de la mañana el pasillo frente a la entrada principal presenta las menores temperaturas, siendo un caso de frío extremo, debido a que en este sector se generan las mayores corrientes de aire por los ventiladores; de igual manera, en los cuadrantes aledaños a la entrada principal, la influencia de la velocidad del aire proveniente de los ventiladores que se encuentran en la parte superior de la pared frontal, actúa de manera más directa.

Por otra parte, la jornada de la tarde presenta condiciones muy frías en la mayoría de las zonas de la bodega, mientras que la jornada nocturna presenta el caso crítico en donde una mayor proporción de cuadrantes se encuentran en condiciones de frío extremo debido a la influencia de la temperatura exterior de la bodega.

5. Análisis entre condición interior y exterior de la bodega.

Cuadro 9. Diferencial de condiciones ambientales tanto internas como externas de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.

Fuente: Román P, 2014.

Caso	Jornada Mañana						Diferencial	T (°C)	HR (%)	Va (m/s)
	T _i (°C)	T _e (°C)	HR _i (%)	HR _e (%)	V _i (m/s)	V _e (m/s)				
Máximo	-12,4	33,7	56,8	65,0	1,2	3,1	46,1	8,2	1,9	
Mínimo	-19,6	23,9	26	21,0	0,0	0,1	43,5	-5,0	0,1	
Promedio	-17,2	27,9	45,7	45,3	0,4	1,9	45,1	-0,4	1,6	
Caso	Jornada Tarde						Diferencial	T (°C)	HR (%)	Va (m/s)
	T _i (°C)	T _e (°C)	HR _i (%)	HR _e (%)	V _i (m/s)	V _e (m/s)				
Máximo	-14	37,9	62,0	66,0	1,3	6,0	51,9	4,0	4,67	
Mínimo	-17,6	20,3	43,0	17,0	0,0	0,1	37,9	-26	0,1	
Promedio	-16,3	27,57	50,44	44,7	0,2	2,1	43,9	-5,77	1,87	
Caso	Jornada Noche						Diferencial	T (°C)	HR (%)	Va (m/s)
	T _i (°C)	T _e (°C)	HR _i (%)	HR _e (%)	V _i (m/s)	V _e (m/s)				
Máximo	-17,3	20,5	50,3	71,0	1,1	6	37,8	20,7	4,9	
Mínimo	-18,9	18,6	37,5	66,0	0	3,81	37,5	28,5	3,8	
Promedio	-17,9	19,9	43,6	67,4	0,3	4,9	37,8	23,9	4,7	

Como se observa en el cuadro anterior la menor diferencia de temperatura supera los 30 °C, lo cual implica un cambio brusco de temperaturas que repercuten en la salud de los

trabajadores, especialmente con casos de gripes; cambio que experimentan en el ingreso y salida de cada jornada laboral, así como en cada tiempo de comida.

V. Conclusiones

- El no contar con proceso de aclimatación al ingresar por primera vez a la bodega, así como, sobrepasar el tiempo de exposición diario a las variables ambientales y la poca hidratación son condiciones influyentes en la exposición al ambiente frío que provoca repercusiones en la salud de los trabajadores.
- La carga metabólica de los montacarguistas se considera en un nivel medio, lo entretanto los demás trabajadores poseen un metabolismo que sobrepasa lo que se considera como un nivel alto.
- Los sistemas de ventilación poseen una distribución de acuerdo a el almacenamiento de la materia prima, generando que en la zona de pasillos se perciba la mayor circulación del aire.
- Las afecciones a la salud con mayor presencia en los trabajadores adjudicadas a las bajas temperaturas y la transición de las mismas a la que se exponen son gripe, dolor de piernas y dolor de manos.
- La menor temperatura se presentó en la jornada de la mañana debido al tiempo en que la bodega permanece cerrada durante el fin de semana, además el dato fue tomado en el sector de pasillo principal en donde la velocidad del aire es mayor.
- Los porcentajes de humedad relativa se encuentran dentro del rango recomendado en su mayoría, no obstante algunos son inferiores al 40% lo cual provoca que la evaporación del sudor aumente y se disminuya la temperatura corporal, generando una mayor sensación de frío.
- El aislamiento térmico real de los trabajadores supera el aislamiento térmico mínimo requerido para laborar bajo ciertas condiciones en todas las jornadas de trabajo. Siendo la jornada nocturna la que requiere un mayor aislamiento térmico proporcionado por la vestimenta y el equipo de protección personal.

- Los montacarguistas requieren que se aumente el aislamiento de su vestimenta, ya que la que utilizan no cumple con el $IREQ_{min.}$ para laborar bajo las condiciones ambientales de la bodega.
- El tiempo límite de exposición (DEL) crítico para los trabajadores de acuerdo al aislamiento real de la vestimenta, la temperatura del aire, el metabolismo y la velocidad del aire lo presenta la jornada de la mañana, estando por debajo del tiempo de exposición real. Para los montacarguistas la situación es más crítica ya que la mayor exposición que pueden tener es menor que la exposición real.
- El diferencial de condiciones ambientales entre el interior y el exterior de la bodega, presenta un peligro potencial para la salud de los trabajadores, al tener diferencias tan elevadas especialmente de temperaturas.

VI. Recomendaciones

- Seleccionar un equipo de protección personal que cuente con un mayor valor de aislante térmico para los monatacarguistas, que cumpla con el $IREQ_{min}$ recomendado siendo de 1,65 clo para la jornada de la mañana y 1,68 clo para la jornada de la tarde.
- Para las molestias en dolor de manos y piernas, es necesario el cambio de los guantes y la incorporación de medias para frío como las RefrigiWear que absorben la humedad y cuenta con capa extra gruesa. En el caso de los guantes sustituirlos por unos como por ejemplo, los RefrigiWear que soportan temperaturas de hasta - 25 °C.
- Incorporar periodos de aclimatación para el personal de primer ingreso a la bodega, además de definir los periodos de hidratación, las bebidas que pueden ingerir y la cantidad de las mismas de acuerdo a las condiciones a las que se exponen, preferiblemente coordinado con el médico de empresa.
- Definir tiempos de exposición pertinentes a la vestimenta, metabolismo, temperatura y velocidad del aire a la que se encuentran expuestos, igualmente determinar si se considera necesario una rotación de puestos de trabajo en el sector de bodega, laborando cierto periodo de tiempo en el sector de bandas, posteriormente en la bodega de congelado, y el último puesto de rotación sería el andén congelado.
- Realizar una evaluación de las condiciones ambientales dentro de la bodega de congelado en época de invierno, ya que de acuerdo con los trabajadores la sensación térmica se incrementa debido a la lluvia y las bajas temperaturas exteriores.
- Implementar un cuarto de transición de temperaturas ya sea del interior de la bodega al exterior o viceversa, para ser utilizado en los periodos de comida, en los periodos de descanso-recuperación recomendados en donde realicen otro tipo de tareas, mientras se estabiliza la temperatura interior del cuerpo y en la entrada y salida de la jornada laboral.

- Crear un programa para el control de la exposición ocupacional a frío en la bodega de congelado de Grupo Musi C.R. que integre aspectos ingenieriles que controle las condiciones ambientales presentes en este lugar que afectan a los trabajadores, así como la transición de temperaturas, además alternativas organizacionales y administrativas que permita mejorar el equipo de protección personal, aclimatación, hidratación y tiempo límite de exposición y formativos para mejorar el conocimiento de los trabajadores a cerca del ambiente al que están expuestos y las repercusiones a la salud que esto puede generar.

VII. ALTERNATIVAS DE SOLUCION

A causa de los resultados obtenidos en la etapa anterior, se evidencia la necesidad de buscar alternativas de solución que contribuyan a disminuir los riesgos potenciales a los que se encuentran expuestos los trabajadores, es por ello que se procederá a la integración de todos los factores en un Programa de Control para la exposición a ambiente frío en la bodega de congelado de Grupo Musi C.R.

Dicho programa incluirá objetivos, alcances, responsables y controles ingenieriles y administrativos que permitirán minimizar los riesgos a los que se ven expuestos los trabajadores durante el desarrollo de las tareas en la bodega de congelado.

En búsqueda de interrelacionar cada alternativa de solución, con el fin de alcanzar una mejora significativa de la situación actual de la bodega, se propone el programa, y posteriormente, mediante evaluaciones programadas en ciertos periodos de tiempo, determinar la mejora continua del mismo.

A. Programa de Control para la exposición a ambiente frio en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

**PROGRAMA PARA EL CONTROL DE LA
EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A FRÍO EN
BODEGA DE CONGELADO DE GRUPO
MUSI C.R.**

Paola Román Solano

Grupo Musi Costa Rica

2014

<i>Acta del Programa</i>	
Fecha	Nombre
12 de Mayo de 2014	PROGRAMA PARA EL CONTROL DE LA EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A FRÍO EN BODEGA DE CONGELADO DE GRUPO MUSI C.R.
Fecha inicio	Fecha finalización
Julio, 2014.	Julio, 2015.
Justificación	
<p>La exposición de los trabajadores a bajas temperaturas debido a las características del proceso; además, de la sobreexposición diaria del tiempo límite que deben cumplir para laborar bajo esas condiciones, con el equipo de protección personal que se les proporciona, sin contar con tiempos de trabajo-descanso y la carencia de procedimiento de aclimatación; constituyen un gran riesgo para la salud de los trabajadores, así como para el proceso productivo y la empresa en general. Por lo tanto, el programa se plantea como medio para administrar, controlar y mejorar las condiciones referentes al ambiente frío de la Bodega de Congelado.</p>	
Objetivos	
<p>Objetivo General Establecer alternativas de solución que se adapten a los trabajos con exposición a ambiente frío en bodega de congelado que generen condiciones para un trabajo seguro.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proponer alternativas de control ingenieriles y administrativas para la exposición a ambiente frío en bodega de congelado Grupo Musi C.R. • Brindar programas de capacitación en materia de higiene y seguridad laboral para fortalecer los conocimientos del trabajador acerca de los riesgos a los que se exponen y las respectivas medidas para minimizarlos. • Establecer un protocolo donde se establezcan los principales lineamientos a seguir para el cumplimiento y evaluación del programa. 	
Resultados esperados	
<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de controles administrativos e ingenieriles. • Mediciones posteriores de variables ambientales en la bodega de congelado, para determinar su comportamiento con la implementación de las alternativas de solución. • Disminución de molestias y prevención de daños a la salud de los trabajadores. 	
Interesados	
<ul style="list-style-type: none"> • Alta gerencia Grupo Musi C.R • Departamento de Salud Ocupacional Grupo Musi C.R. • Departamento de Bodega. 	

CAPÍTULO 1

Aspectos Generales

1.1 Objetivos

Objetivo General

Establecer alternativas de solución que se adapten a los trabajos con exposición a ambiente frío en bodega de congelado que generen condiciones para un trabajo seguro.

Objetivos Específicos

- Proponer alternativas de control ingenieriles y administrativas para la exposición a ambiente frío en bodega de congelado Grupo Musi C.R.
- Brindar programas de capacitación en materia de higiene y seguridad laboral para fortalecer los conocimientos del trabajador acerca de los riesgos a los que se exponen y las respectivas medidas para minimizarlos.
- Establecer un protocolo donde se establezcan los principales lineamientos a seguir para el cumplimiento y evaluación del programa.

1.2 Estructura

La estructura del programa se basa en lineamientos definidos en un orden lógico para lograr la mejora continua y evaluación del programa, dicha estructura se describe a continuación:

Capítulo 1: Aspectos Generales

Capítulo 2: *Funcionamiento*

Capítulo 3: Alternativas de Control

Capítulo 4: Evaluación y Seguimiento

1.3 Metas

- Minimizar los riesgos potenciales a los que se ven expuestos los trabajadores debido a la exposición a ambiente frío en bodega de congelado, en un 50 % en un periodo de 2 años y un 75 % en 5 años.
- Implementar las alternativas ingenieriles y administrativas propuestas en su totalidad e incorporarlas dentro de la Política de Salud Ocupacional.
- Aumentar el conocimiento de los trabajadores mediante capacitaciones en materia de prevención de daños a la salud por exposición a ambiente frío.

1.4 Alcance

El programa de control para la exposición a ambiente frío está dirigido a proporcionar una herramienta que mediante su complementa implementación permita reducir la probabilidad de ocurrencia de eventos que dañen tanto a la infraestructura de la bodega como a la salud de los trabajadores. Pretende mediante medidas de control ingenieriles, administrativas y formación de los trabajadores lograr una disminución de los riesgos existentes producto de la exposición al frío.

De esta manera se busca contribuir al desarrollo del proceso productivo a partir de una adecuada gestión integral de las diferentes alternativas de solución propuestas con las evaluaciones realizadas en marzo de 2014, así como incluye también el procedimiento de evaluación para la mejora continua del programa.

1.5 Política

La política de Salud y Seguridad Ocupacional de Grupo Musi C.R. como empresa privada dedicada a la elaboración, comercialización y distribución de alimentos forma parte de una política corporativa al ser parte del Florida Ice & Farm Co, comprometiéndose con un ambiente de trabajo seguro y saludable. (Ver anexo 4)

Sin embargo; de acuerdo con la INTE 31-09-09-00, relacionado a esta política, se debe designar a una persona competente, que tenga las capacidades para asesorar, soportar,

facilitar, planificar y controlar todo lo relacionado al presente programa, y que además pertenezca al Departamento de Salud Ocupacional.

CAPITULO 2

Funcionamiento

2.1 Componentes

Para formar el programa de control para la exposición a ambiente frío en la bodega de congelado de Grupo Musi C.R. se desarrollarán 4 fases que se interrelacionan entre sí, en las cuales se explica ampliamente su composición y utilidad en el proceso, dichas fases son las siguientes:

Fase 1: Alternativas de control ingenieril.

Fase 2: Alternativas de control administrativo.

Fase 3: Capacitación

Fase 4: Procedimientos y Registros

Dichas fases brindan un producto final que logra la integración del Programa de Control de la Exposición Ocupacional a Frío en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R. A continuación se presenta una descripción del aporte de cada fase del programa, que posteriormente será explicado a profundidad.

Cuadro 1. Aportes de cada fase del Programa de Control de la Exposición Ocupacional a Frío en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

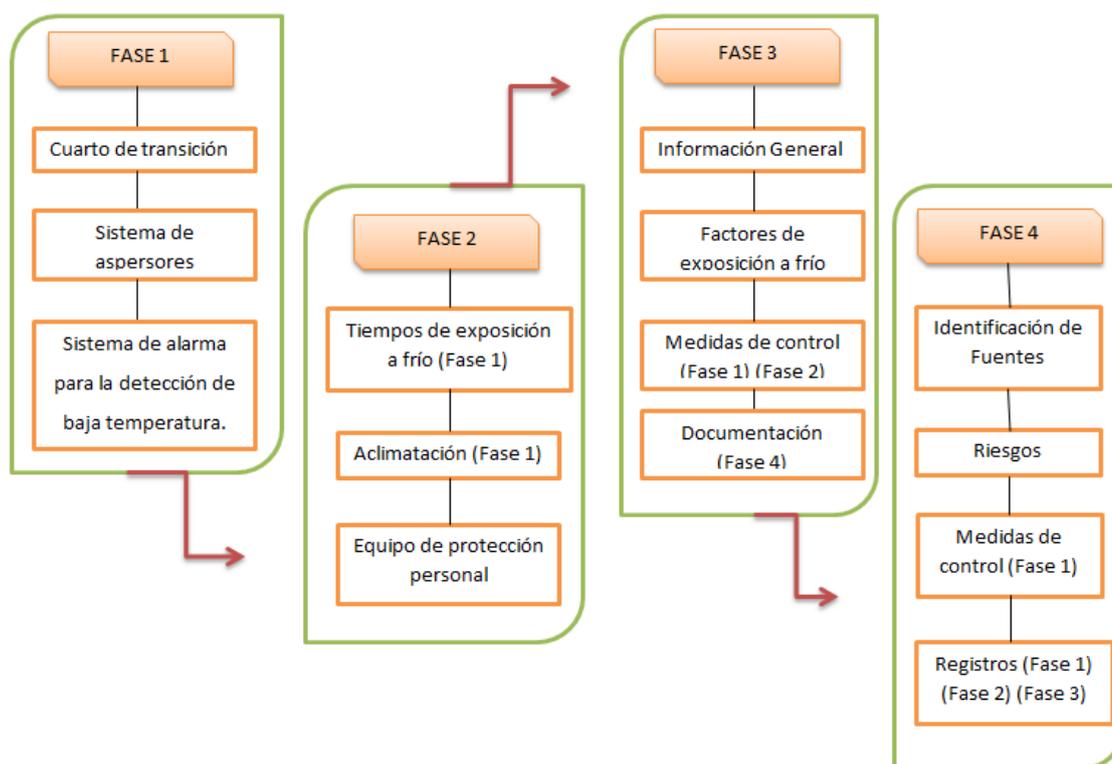
Fase	Resultado	Aporte
1	Alternativas de control ingenieril.	Cuarto de transición de temperaturas. Sistema de aspersores para aumentar la humedad relativa de la bodega. Sistema de alarma para la detección de baja temperatura.

Fase	Resultado	Aporte
2	Alternativas de control administrativo.	Tiempos de exposición a frío Aclimatación Equipo de Protección Personal
3	Capacitación	Lograr una concientización y formación para los trabajos con exposición a frío, realizados en bodega de congelado, así como una comprobación del aprendizaje obtenido.
4	Procedimientos y Registros	Generar la documentación necesaria para el cumplimiento y control de las fases previas del programa.

Fuente: Román P, 2014.

Como se mencionó anteriormente, lo que se busca con la implementación de estas fases presentadas en el cuadro 1 es la interrelación de las mismas en el programa; es por ello que para un mayor entendimiento de este proceso, se desarrolla la siguiente figura:

Figura 1. Interrelación de cada fase del Programa de Control de la Exposición Ocupacional a Frío en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.



Fuente: Román P, 2014.

2.2 Asignación de Recursos

2.2.1 Recurso Humano

Hace referencia a las personas involucradas para la aprobación, implementación y desarrollo del programa, por lo tanto se incluyen altas gerencias, encargado del departamento de Salud Ocupacional, de Mantenimiento, encargado del departamento de Bodega, supervisores de la bodega de congelado y sus respectivos trabajadores.

Cada uno deberá asumir un compromiso con sus respectivas responsabilidades para lograr el objetivo y la efectividad del programa.

2.2.2 Recurso Financiero

En las alternativas ingenieriles y administrativas es donde se refleja una inversión económica mayor, involucrando modificaciones en la infraestructura de la bodega y compra

de equipo necesario para la implementación de las medidas de control para la exposición al ambiente frío.

Además, se requiere la compra de equipo de protección personal especializado para condiciones de ambiente frío, tanto para los supervisores y trabajadores como para las visitas de la bodega de congelado. Asimismo se debe asumir el costo de las capacitaciones en los respectivos temas competentes de acuerdo a la necesidad en materia de seguridad e higiene laboral.

Dichos recursos económicos se cubren de acuerdo a lo asignado por el Departamento de Proyectos de la institución, presupuesto que dependerá de lo requerido por el programa, tomando en cuenta que durante el desarrollo y evaluación del programa cabe la posibilidad de que se presenten condiciones que necesiten una inversión económica.

2.2.3 Recurso Físico

El presente programa fue diseñado tomando en cuenta las características actuales de la bodega de congelado de Grupo Musi C.R., por lo tanto las alternativas de solución ingenieriles son aplicables a las condiciones existentes en el edificio.

2.3 Asignación de Responsabilidades

A continuación se presentan las responsabilidades que asumen cada uno de los departamentos involucrados en la implementación del programa:

Cuadro 2. Responsabilidades por departamento del Programa de Control de la Exposición Ocupacional a Frío en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

Departamento	Responsabilidades
<i>Gerencia General Grupo Musi C.R.</i>	Aprobación del programa en el sector de la Bodega de Congelado. Brindar personal (electromecánico, electricista, contratistas, salud ocupacional, médico de empresa, trabajadores), (tiempo un año) y recursos para el desarrollo del programa. Dar seguimiento periódico de evaluación cada mes al programa.

Departamento	Responsabilidades
<p><i>Departamento de Producción</i></p>	<p>Aplicar de los procedimientos de trabajo de aclimatación, selección, compra, uso y desecho de uniforme y EPP y medición de variables ambientales en bodega de congelado.</p> <p>Verificar que su personal haya recibido la capacitación referente a la salud y seguridad en ambientes fríos.</p> <p>Trabajar en conjunto con el departamento de Salud Ocupacional en el desarrollo de las alternativas de solución, verificando el cumplimiento de los procedimientos de trabajo así como reportar anomalías cada vez que vea la evidencia o mejoras del programa cada vez que considere necesario mediante el registro RCA-09.</p>
<p><i>Departamento de Salud Ocupacional.</i></p>	<p>Velar por el cumplimiento de procedimientos establecidos en el programa, mediante el registro RCA-08.</p> <p>Estar anuente a consultas o dudas asociadas al programa.</p> <p>Llevar a cabo las capacitaciones en los temas propuestos en el documento.</p> <p>Capacitar al personal nuevo y velar por el cumplimiento del proceso de aclimatación.</p> <p>Realizar evaluaciones de variables ambientales en la Bodega de Congelado, una vez al año, preferiblemente una en estación lluviosa y otra en estación seca, siguiendo el procedimiento de muestreo PC-04.</p> <p>Revisar los cambios obtenidos una vez implementado el programa de control, en un período de cada 6 meses, detectando anomalías, fallas y oportunidades de mejora, mediante la aplicación del registro RCA-09.</p>

Departamento	Responsabilidades
<i>Departamento de Bodega</i>	<p>Permitir cambios en las actividades para el control de la exposición a frío.</p> <p>Garantizar que el personal haya recibido la capacitación necesaria para trabajar en ambientes fríos.</p> <p>Llevar registros de evaluaciones del programa para el reporte del diagnóstico.</p> <p>Supervisar la implementación y progreso del programa, de acuerdo a lo estipulado en el capítulo 4 del Evaluación y Seguimiento.</p>
<i>Departamento de Mantenimiento</i>	<p>Laborar en conjunto con las demás áreas para la implementación de las alternativas ingenieriles, brindando el personal para el mantenimiento de los equipos propuestos en las alternativas ingenieriles del capítulo 3.</p> <p>Proporcionar mantenimiento preventivo a los equipos propuestos en el capítulo 3 del programa.</p> <p>Apegarse a lo establecido en el programa en relación a los controles, dando recomendaciones de posibles cambios de acuerdo a su conocimiento en los equipos a implementar.</p> <p>Mantener informes y registros de las labores que realiza referente al programa de control, en el registro RCA-10.</p>
<i>Trabajadores de la Bodega de Congelado</i>	<p>Participar en las capacitaciones propuestas en el capítulo 3, fase 3 del programa.</p> <p>Cumplir los procedimientos establecidos para el control de la exposición a frío, PC-01 y PC-05. Colaborar con los cambios establecidos en el capítulo 3 del programa e informar acerca de anomalías o fallas que detecten en el proceso de implementación del programa, mediante el registro RCA-09.</p>

Fuente: Román P, 2014.

CAPITULO 3

Alternativas de Control

A continuación se describen las alternativas de control de acuerdo a las fases de implementación del programa:

Cuadro 3. Descripción resumen por alternativa de control técnico del Programa de Control de la Exposición Ocupacional a Frío en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

Alternativa de control técnico	Propósito de la implementación	Recursos de la implementación
Controles Ingenieriles		
Cuarto de transición	Reducir el choque térmico al pasar de temperatura ambiente a frío o viceversa.	Diseño de cuarto de transición. Compra de materiales y equipo. Construcción del cuarto. Mantenimiento del equipo.
Implementación de sensores de temperatura	Mantener la temperatura de la bodega no menor a -18 °C	Compra de materiales y equipo. Instalación de sistema Mantenimiento del equipo.
Controles Administrativos		
Ciclos de trabajo-descanso	Determinar tiempos de exposición aceptables en la bodega.	Control de tiempos de exposición.
Aclimatación	Exponer poco a poco al personal nuevo a las condiciones de la bodega para beneficio del organismo.	Definir procedimiento, capacitaciones, control médico.

Equipo de protección personal	Disminuir el discomfort producto de las variables ambientales de la bodega.	Procedimientos, capacitaciones.
-------------------------------	---	---------------------------------

Fuente: Román P, 2014.

ALTERNATIVAS INGENIERILES

Propuesta: Cuarto de transición de temperaturas

Dicha propuesta surge de la necesidad de evitar el choque térmico de los trabajadores de la Bodega de Congelado al pasar de temperatura ambiente a baja temperatura o viceversa, con el fin de evitar problemas a la salud de los trabajadores. Además funciona como área para los tiempos de descanso de los trabajadores.

Objetivo

Implementar el cuarto de transición de temperaturas para minimizar el choque térmico de los trabajadores de la Bodega de Congelado.

Alcance

Dirigido a todos los trabajadores y supervisores de la Bodega de Congelado de Grupo Musi C.R.

Responsabilidades

Puestos Administrativos/ Gerencia General

Dar el apoyo a todas las disposiciones necesarias, tanto de recursos económicos como de personal capacitado.

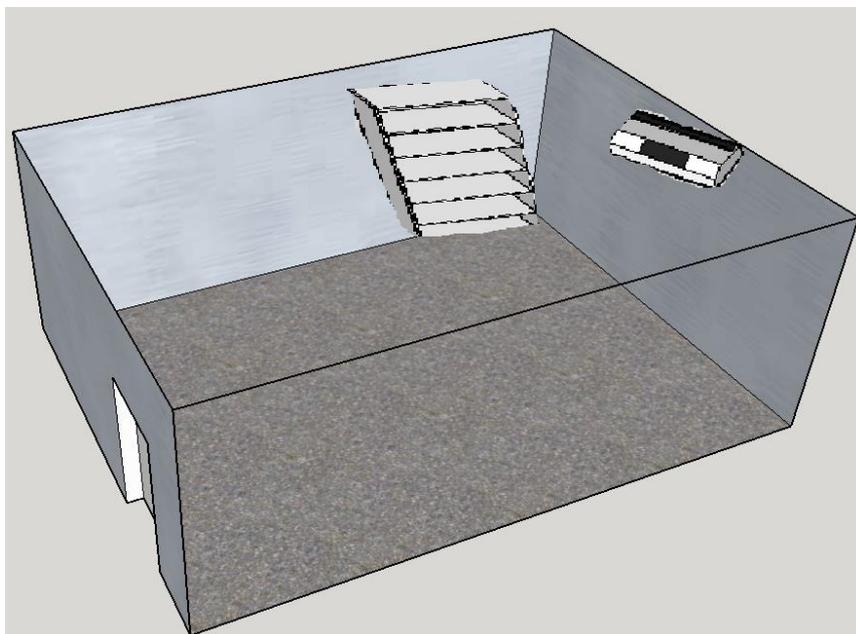
Ingeniero Electromecánico:

Revisar la propuesta en conjunto con el encargado de electromecánica y electrónica.

Velar por la implementación del sistema.

Se propone la instalación de un sistema de enfriamiento en el techo del cuarto, cuyo ventilador se encontrará a un costado del cuarto para la distribución uniforme del aire.

Figura 2. Cuarto de transición de temperaturas.



Fuente: Román P, 2014.

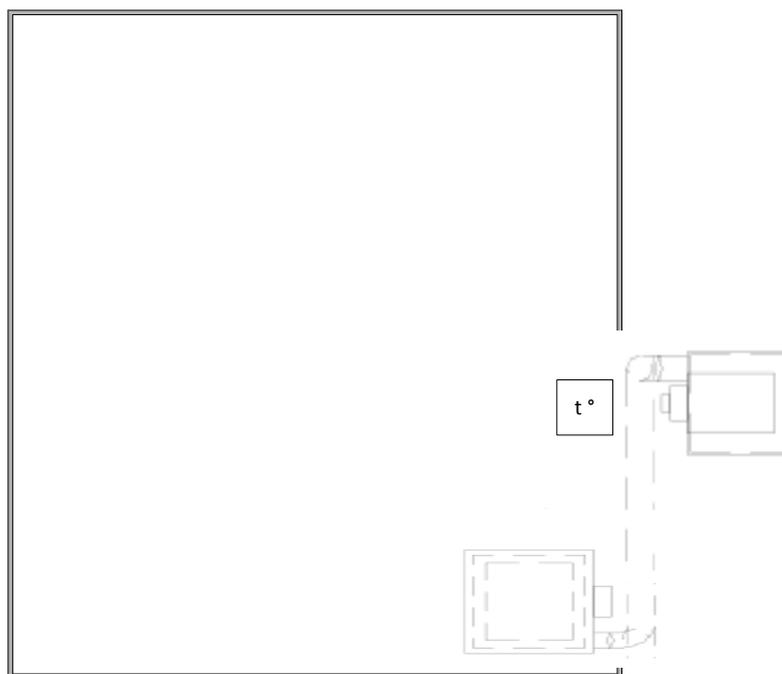
Dicho espacio cuenta con 4x4x6 m, dimensiones que se adaptan a las características de la bodega de Congelado.

Cuadro 4. Características del sistema de enfriamiento para cuarto de transición de temperaturas.

IMAGEN	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Marca	Carrier
	Modelo	30 RB
	Colocación	Techo
	Peso	60 toneladas
	Nivel de sonido	bajo
	Temperatura de funcionamiento	-28 °C a 52 °C
	Compresores	Scroll de alta eficiencia
	Certificaciones	ASHRAE 90.1 ARI

Fuente: Román P, 2014.

Figura 3. Vista superior de la estructura del cuarto.



Fuente: Román P, 2014.

Se cuenta con un único sistema de temperatura debido a las dimensiones del espacio, las cuales se adaptaron de acuerdo a las características de la bodega, el cual como se observa en la figura 3, se conecta con los ventiladores que enfrían el cuarto los cuales son parte del mismo por medio de una tubería que desciende por la pared lateral.

Por su parte se instalará el casillero del equipo de protección personal en este sector, para que los trabajadores conforme aumenta la temperatura corporal y vayan ganando calor corporal, se lo vayan quitando poco a poco, realizando las labores de limpieza del mismo al final de la jornada para su posterior almacenamiento en el casillero de andén seco. Además se cuenta con escritorios en donde en los tiempos de descanso de la exposición al frío, ejecuten las labores de documentación, registros y pedidos de materia prima. También dispondrá de suministro de agua potable para la hidratación de los trabajadores.

La temperatura será de 5 °C, la cual se considera adecuada para realizar la transición de acuerdo al médico de empresa de la institución, el material de las paredes es de lámina de aluminio con material térmico aislante en el medio, mismo material de la Bodega de Congelado, el piso es de concreto debido a los requerimientos de la industria alimenticia.

Durante el tiempo en que este cuarto no esté implementado, la transición de temperatura debe de realizarse en el andén de congelado, por lo que los trabajadores al salir de la bodega, esperarán 15 minutos en este sector realizando labores de limpieza y acomodo de materia prima en el lugar.

Cuadro 5. Presupuesto requerido para la implementación del cuarto de transición de temperaturas.

Recurso	Costo (¢)
Equipo	1 850 260
Mobiliario	250 000
Soportes	32 000
Instalación eléctrica	184 400
Tornillos	34 000
Mano de obra	1 648 250
Láminas de aluminio con aislante térmico	156 890
TOTAL	4 151 540

Fuente: Román P, 2014.

Propuesta: Sensor de baja temperatura

Esta propuesta se crea con el fin de sustituir el termómetro existente en la bodega, por uno moderno y calibrado de la correcta manera, el cual emitirá una señal de alarma en los momentos en que la temperatura descienda a menos de -17°C , temperatura estipulada por Grupo Musi C.R.

Objetivo

Sustituir el termómetro existente en Bodega de Congelado para aumentar la humedad relativa del lugar.

Alcance

Aplica a Bodega de Congelado Grupo Musi. C.R.

Responsabilidades

Puestos Administrativos/ Gerencia General

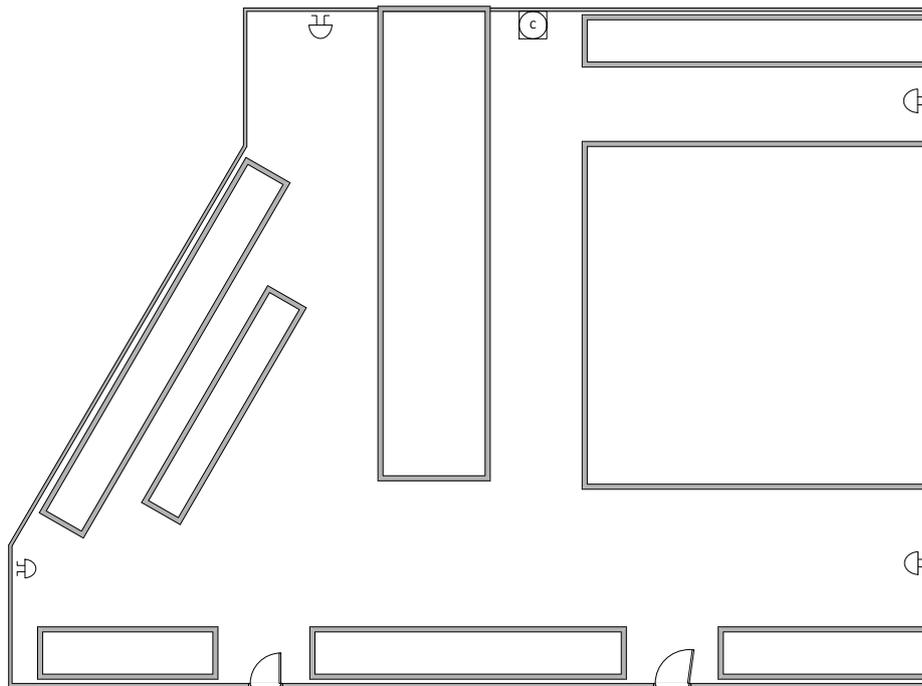
Dar el apoyo a todas las disposiciones necesarias, tanto de recursos económicos como de personal capacitado.

Ingeniero Electromecánico:

Revisar la propuesta en conjunto con el encargado de electromecánica y electrónica.
Velar por la implementación del sistema.

El sensor de temperatura es portátil, adaptándose a las paredes de la bodega de congelado con el fin de emitir señal de alarma, la cual se programa a los $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, temperatura a la cual de acuerdo con la norma ISO en las condiciones en que laboran los trabajadores es la temperatura máxima a la cual pueden permanecer en la bodega; cuando se emita la señal los trabajadores deben abandonar la bodega hacia el andén congelado.

Figura 4. Distribución de los sensores de temperatura en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.



Fuente: Román P, 2014.

La distribución propuesta en la figura 4 se establece debido a las diferencias de temperatura en los diferentes sectores dentro de la misma bodega, con el fin de mantener un control de la variable ambiental en cada una de estas áreas.

Cuadro 6. Características del sistema de enfriamiento para cuarto de transición de temperaturas.

IMAGEN	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Marca	Go
	Modelo	Mini T 174 H
	Colocación	Paredes
	Precisión	+/- 0,5 °C
	Nivel de alarma	Si
	Temperatura de funcionamiento	-30 °C a 70 °C

Fuente: Román P, 2014.

La calibración del sistema se realiza cada año para mantener la confiabilidad de los datos, además mide la humedad relativa del lugar. Posee batería recambiable de 500 días de duración, memoria de 3 900 registros y software para obtener el reporte de datos.

Cuadro 7. Presupuesto requerido para la implementación del cuarto de transición de temperaturas.

Recurso	Costo (¢)
Equipo	549 650
Mano de obra	250 000
TOTAL	799 650

Fuente: Román P, 2014.

ALTERNATIVAS ADMINISTRATIVAS

Propuesta: Tiempos de exposición a frío

Objetivo

Implementar tiempos de trabajo-descanso de acuerdo con las variables ambientales de la Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

Alcance

Dirigido a todos los trabajadores de la Bodega de Congelado de Grupo Musi C.R.

Responsabilidades

Puestos Administrativos / Gerencia General

- Determinar el área de trabajo para los tiempos de descanso o recuperación, asegurando que no exista la exposición de las variables ambientales presentes en la Bodega de Congelado.
- Requerir a los supervisores que estos velen por el cumplimiento de los tiempos de exposición y descanso por parte de los trabajadores de la Bodega de Congelado.

Supervisores

- Asegurar que se esté cumpliendo con los tiempos de exposición así como los tiempos de descanso.
- Supervisar que el personal realice las labores destinadas al tiempo de descanso.

Trabajadores

- Realizar los debidos ciclos de trabajo-descanso, tomando con responsabilidad los tiempos propuestos.

Debido a las condiciones obtenidas mediante el Límite de Exposición Diario en el apartado de Análisis de Situación Actual, el cual establece la cantidad de minutos que el personal puede estar trabajando bajo la temperatura de la bodega, con el equipo de protección personal con que se cuenta actualmente y el respectivo metabolismo, se observa como los trabajadores se encuentran expuestos a una mayor cantidad de tiempo de lo recomendado.

Siendo estos tiempos de 55,8 minutos para la jornada de la mañana, 91,8 minutos para la jornada de la tarde y 124,8 minutos para la jornada nocturna. Al ser cada jornada de 8 horas y los tiempos de exposición diarios recomendados muy por debajo de esta jornada. Los tiempos de comida que poseen los trabajadores no se consideran como tiempo de descanso o recuperación de las condiciones de la bodega.

Sin embargo; se recomienda la implementación de periodos de trabajo-descanso, con el fin de disminuir los riesgos a la salud que la exposición prolongada a la baja temperatura pueda generar en los trabajadores.

Por lo tanto, a continuación se presenta una distribución de los tiempos de trabajo y descanso para cada jornada de trabajo con las condiciones y factores con que se labora actualmente en la bodega de congelado:

Cuadro 8. Tiempos de trabajo-descanso de acuerdo a la jornada laboral en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

Jornada	Tiempo de trabajo (minutos)	Puesto de descanso	Actividades a realizar	Tiempo de descanso (minutos)
<i>Mañana</i>	5	Andén Congelado	Limpieza del área Acomodo de maquinaria y herramientas	10
		Andén Seco	Labores de documentación y registros	20

Jornada	Tiempo de trabajo (minutos)	Puesto de descanso	Actividades a realizar	Tiempo de descanso (minutos)
Tarde	10	Andén Congelado	Limpieza del área Acomodo de maquinaria y herramientas	10
		Andén Seco	Labores de documentación y registros	20
Noche	20	Andén Congelado	Limpieza del área Acomodo de maquinaria y herramientas	10
		Andén Seco	Labores de documentación y registros	20

Fuente: Román P, 2014.

Mediante el sistema de rotación de puestos, se completará el tiempo límite de exposición diario recomendado para cada jornada laboral durante las 8 horas de trabajo, disminuyendo los riesgos a la salud que implica la exposición a las variables ambientales de la bodega de congelado.

Durante las jornadas de mañana y tarde laboran 6 trabajadores en cada una de ellas en la bodega de congelado, por lo que en los tiempos de recuperación estos trabajadores se rotarán de tal forma que cuatro de ellos se encuentren dentro de la bodega mientras los restantes dos realicen las respectivas labores en los puestos de descanso.

Por su parte en la jornada nocturna, únicamente laboran dos trabajadores, por ende se rotarán las tareas laborando uno de ellos en la bodega, mientras el otro trabajador se encuentra en los puestos de descanso por 30 minutos e ingresa a la bodega por el tiempo de trabajo establecido en el ciclo de rotación.

Se asignaron dos puestos de descanso para cada jornada, esto para evitar el choque térmico de los trabajadores en cada puesto. En el primer puesto de descanso, el cual corresponde al andén congelado se cuenta con labores que requieren alto consumo metabólico debido a que el andén de congelado funciona con baja temperatura por lo que es importante que mantengan activo el metabolismo para la producción de calor en el organismo.

Mientras que en el segundo puesto designado al andén seco, las actividades son de un consumo metabólico mínimo, debido a que no es necesaria la producción de calor para mantener la temperatura interna al encontrarse bajo condiciones ambientales de temperatura. Además se recomienda que durante este tiempo los trabajadores se hidraten constantemente, evitando el consumo de café y abasteciendo la ingesta de líquidos calientes para la recuperación de pérdidas de energía calorífica, así como agua para minimizar las pérdidas y evitar la vasodilatación.

Asimismo este control de tiempos de trabajo y descanso debe de ponerse en práctica una vez implementados los controles ingenieriles, para lo cual debe de realizarse el procedimiento PCA-04 de medición de variables ambientales, además de llevar a cabo el respectivo estudio del equipo de protección personal, con el fin de determinar el límite de exposición diario y así establecer los tiempos de trabajo y los tiempos de descanso.

Propuesta: Aclimatación al ambiente Frío

Objetivo

Implementar el procedimiento PC-01 donde se establecen lineamientos generales sobre el proceso de aclimatación.

Alcance

Dirigido a todos los trabajadores que ingresan a laborar por primera vez a la Bodega de Congelado de Grupo Musi C.R.

Responsabilidades

Puestos Administrativos/ Gerencia General

- Asegurar que se cumpla con el procedimiento de aclimatación para los trabajadores nuevos.
- Velar que los supervisores apliquen el debido proceso de aclimatación durante el tiempo estipulado.

Supervisores

- Asegurar que se cumpla con el periodo de aclimatación de los trabajadores nuevos.
- Entrenar a sus trabajadores en cómo realizar el respectivo trabajo en la bodega durante el proceso de aclimatación.
- Evaluar y controlar tanto el desempeño laboral como el desarrollo de las condiciones de salud de los trabajadores a lo largo del proceso.

Trabajadores

Acatar las indicaciones dadas por el encargado de Salud Ocupacional en relación al periodo de aclimatación, cumpliendo los tiempos y labores establecidos para este proceso de adaptación al ambiente frío.

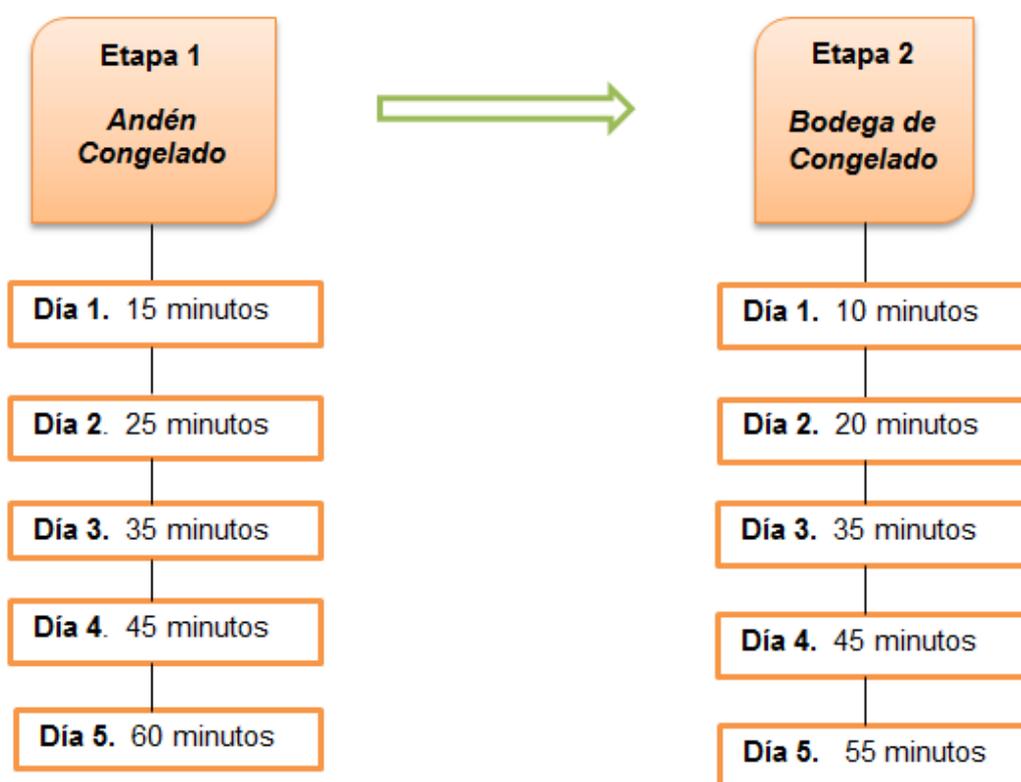
El proceso de aclimatación en la bodega de congelado se establece con el fin de adaptar el organismo progresivamente a los cambios inducidos de temperatura, lo cual repercutirá

en la temperatura interna del organismo, permitiendo que asimile las temperaturas a la que se verá expuesto durante la jornada laboral, brindando beneficios a la salud y desempeño del trabajo.

El tiempo establecido para este procedimiento será de una semana, debido al proceso productivo que se realiza en esta área de la empresa, la cual requiere de los servicios de los empleados a tiempo completo (8 horas) en la brevedad posible.

En la siguiente figura se representa el proceso de aclimatación a desarrollar con las condiciones y factores con que se labora actualmente en la bodega de congelado:

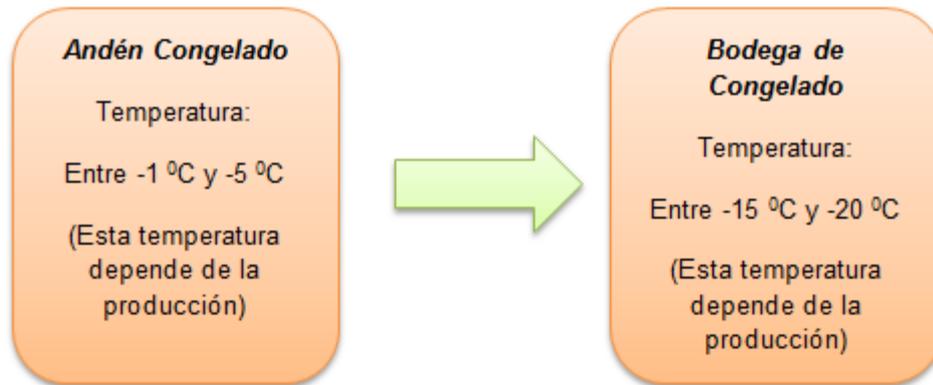
Figura 5. Proceso de aclimatación en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.



Fuente: Román P, 2014.

Como se observa en la figura 5 el proceso inicia en el andén congelado el cual se encuentra a una temperatura mayor para adaptar el cuerpo a la exposición a bajas temperaturas, posteriormente se traslada al trabajador a la bodega de congelado en la cual experimentará temperaturas más bajas que en la primera etapa. El tiempo en cada una de estas áreas va aumentando cada día para permitir el progreso en la aclimatación de los trabajadores. Las temperaturas a las que se verán expuestos los trabajadores en cada fase durante el desarrollo del proceso se representan en la siguiente figura:

Figura 6. Temperaturas en cada etapa del proceso de aclimatación en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.



Fuente: Román P, 2014.

Durante la estadía en el andén congelado al ser la temperatura entre -1°C y -5°C , permite un primer contacto con temperaturas que si bien son bajas, facilitan el familiarizarse con este tipo de ambiente, para luego pasar a la bodega de congelado donde las temperaturas descienden considerablemente, llegando hasta los -20°C .

Por otra parte con los cambios a desarrollar en la bodega de congelado para el control de la exposición ocupacional al frío debido a las alternativas propuestas en el programa, las condiciones y factores del sector presentarán variaciones, de igual manera estas variaciones afectarán las etapas de aclimatación, generando una redistribución de lugar y tiempos.

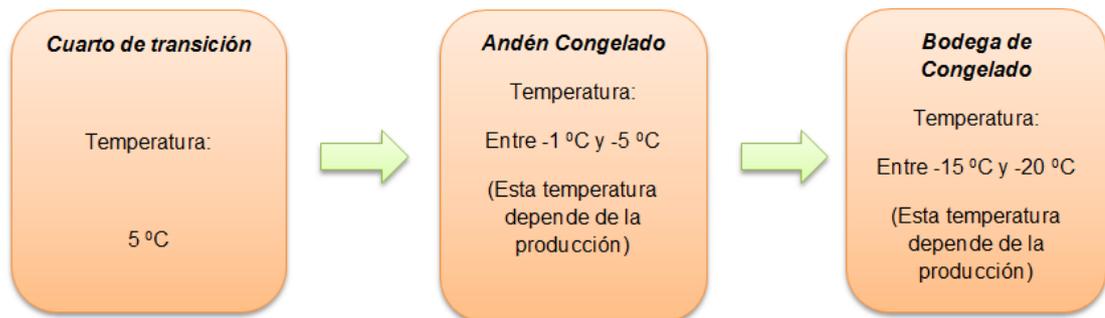
Figura 7. Proceso de aclimatación en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.



Fuente: Román P, 2014.

Las temperaturas a las que se verán expuestos los trabajadores en cada etapa presentada en la figura 7 van disminuyendo en cada una, dichas temperaturas se representan en la siguiente figura:

Figura 8. Temperaturas en cada etapa del proceso de aclimatación en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.



Fuente: Román P, 2014.

Esta propuesta de aclimatación esquematizada en la figura anterior, ocasiona un menor choque de temperaturas, creando beneficios en la salud de los trabajadores, debido a experimentar como primera etapa una temperatura positiva de 5 °C para después exponerse a las bajas temperaturas de manera gradual. El procedimiento de trabajo para este apartado se detalla en el capítulo 3, fase 4 con el código PC-04.

Propuesta: Equipo de Protección Personal

Objetivo

Establecer las disposiciones generales sobre el uso de los diferentes equipos de protección utilizados en la Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

Alcance

Dirigido a todos los trabajadores para Grupo Musi C.R., la empresa suministrará los Equipos de Protección Personal (E.P.P.) adecuados a sus empleados con el fin de promover la salud y seguridad en los trabajadores.

Responsabilidades

Puestos Administrativos / Gerencia General

- Asegurar que haya EPP disponible y que todos los equipos que se usen se encuentren en óptimas condiciones.
- Requerir a los supervisores que estos exijan el uso del EPP en el ingreso a la Bodega de Congelado tanto a trabajadores como visitas.
- Requerir que el EPP apropiado sea usado cuando se trabaje en las instalaciones de la obra.

Supervisores

- Asegurar que haya EPP disponible y que sea efectivamente usado por su personal cuando sea necesario.
- Entrenar a sus trabajadores en cómo usar y mantener el EPP de forma adecuada
- Requerir que el EPP apropiado sea usado cuando se trabaje en las instalaciones de la Bodega de Congelado.
- Evaluar y controlar la vida útil de los artículos de protección personal. Estas evaluaciones se puede realizar por medio de listas de inspección desarrolladas por el profesional en Seguridad Ocupacional.

Trabajadores

- Utilizar el EPP apropiado y mantenerlo en buen estado de funcionamiento.
- Comunicar a su jefe inmediato cuando sus equipos se encuentren en condiciones defectuosas.

Con el objetivo de mantener la temperatura interna del cuerpo a un nivel adecuado (37,5 °C) así como reducir al máximo la pérdida de calor debido al equipo de protección personal que utilizan, se recomienda el uso de los siguientes equipos:

Selección de EPP

Protección para la Cabeza

- En todo ingreso a la Bodega de Congelado se debe usar el casco de seguridad.
- Los cascos como mínimo deberán cumplir con la regulación ANSI Z89.1, UNE EN 397:1995.

Tipo de Cascos

- **Tipo I:** Son cascos convencionales que están diseñados para reducir la fuerza del impacto en la parte superior de la cabeza, el cuello y la columna vertebral.
- **Tipo II:** Ofrecen protección contra impactos adicionales a la parte delantera, lateral y trasera, así como la parte superior de la cabeza.

Protección Facial (Pasamontañas)

- La cara deberá estar protegida con pasamontaña para evitar el congelamiento de partes expuestas en un tiempo determinado.
- Los pasamontañas deberán cumplir como mínimo con la regulación UNE EN 342.

Protección de las Manos

- Debido a las labores en las cuales existe el riesgo de sufrir quemaduras por frío, congelamiento de las partes expuestas en un tiempo determinado, golpes contra objetos u otras lesiones en manos se deberá utilizar guantes. Los guantes de acrílico son los que propician mayor protección debido a las condiciones en las que se labora en la Bodega de Congelado.
- Los guantes como mínimo deberán cumplir con la regulación UNE EN 511.

Protección de los Pies

- Labores en las cuales existe riesgo de lesión en los pies, por acciones de origen mecánico, químico, biológico, eléctrico u otra causa, se deberá brindar calzado con la protección requerida.
- Se deberá proveer calzado de protección contra riesgos mecánicos y con puntera de seguridad (sea acero, carbono, composite, o cualquier otra puntera siempre que se comprueben sus certificaciones internacionales de resistencia a la compresión e impacto).
- El calzado deberá cumplir con alguna de las siguientes certificaciones: ASTM F2413 (norma de resistencia al impacto y compresión), EN 12568, ASTM D1630-94, UNE EN ISO 20345, 20346, 20347 Las botas son un medio de protección aprobado, siempre que cumplan con alguna de las certificaciones antes descritas.

Protección del Cuerpo

- Se debe utilizar una chaqueta que brinde las cualidades necesarias para mantener el cuerpo en óptimas condiciones de temperatura interna, así como con material reflectante para casos de emergencia.
- La chaqueta deberá cumplir con alguna de las siguientes certificaciones: UNE EN 342.

Suministro de Equipo de Protección Personal

Cuando los EPP se encuentren deteriorados por el uso, después de ser sometidos a su máxima exigencia y hayan cumplido su vida útil, serán cambiados por nuevos. Los colaboradores deberán de mostrar los equipos defectuosos o deteriorados al Supervisor de turno o bien al encargado de Salud Ocupacional. (Ver procedimiento PC-03)

Normas Generales sobre Uso de EPP

- Todo el personal está obligado a usar los respectivos elementos de protección personal durante la jornada de trabajo y en condiciones especiales derivadas del trabajo.
- Una vez finalizada la jornada laboral se debe disponer el EPP en el lugar asignado para su almacenamiento.
- Los equipos de protección personal dañados o deteriorados no deben ser reutilizados, deben almacenarse en forma separada y enviarse a un lugar específico para ser posteriormente tratados de acuerdo al tipo de desecho.

- Se prohíbe modificar parcial o totalmente cualquier equipo suministrado por la empresa.
- No está permitido ceder, cambiar o intercambiar los elementos de protección personal que le ha sido asignado a cada trabajador.
- El trabajador cubrirá los costos de reemplazo, si el EPP es dañado por negligencia antes de cumplir su vida útil.

Este apartado se detalla de igual manera en el registro RCA-05, asimismo se brinda en la capacitación CP-02, lo cual puede observarse en el capítulo 3 fase 4 y 3 respectivamente.

Tomando en cuenta la información anterior se recomiendan los siguientes equipos de protección personal:

Cuadro 9. Equipo de Protección Personal para labores en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

EPP	Figura	Características	Proveedor	Costo unitario (¢)
Abrigo para frío		<p>Marca:RefrigiWear Material: relleno de poliéster, capa externa de nylon resistente a la abrasión y desgarre. Repelente al agua y brinda protección contra el viento. Hipoalergénico</p>	SONDEL	43 500
Overol para frío		<p>Marca:RefrigiWear Material: nylon en exterior impermeable, relleno de poliéster y forro de felpa polar suave. Hipoalergénico.</p>	ESOSA	60 000
Guantes para frío		<p>Marca:RefrigiWear Acabado antideslizante en la palma y dedos. Temperatura máxima: 31 °C</p>	SONDEL	13 450

EPP	Figura	Características	Proveedor	Costo unitario (¢)
Pasamontañas		Marca:RefrigiWear Material: Espuma, doble capa de lana acrílica, costuras de nylon.	ESOSA	9 050
Medias para frío		Marca:RefrigiWear Material: Espuma, acrílico, nylon y algodón. Capa extra gruesa, absorbe la humedad. Hipoalergénico.	SONDEL	5 946,98
Pantalón térmico para baja temperatura		Material: microfibra de poliamida/elastano. Hipoalergénico.	SONDEL	7 850

Fuente: Román P, 2014.

Obtenido el equipo de protección necesario para las labores en la Bodega de Congelado, se presenta a continuación el presupuesto tanto para cada trabajador como para los 14 trabajadores de la bodega, así como un set para fines educativos en las capacitaciones, y dos sets para los visitantes del lugar.

Cuadro 10. Presupuesto de Equipo de Protección Personal propuesto en el Programa de Control de la Exposición Ocupacional a Frío en Bodega de Congelado
Grupo Musi C.R.

EPP por trabajador	Costo unitario (¢)
Abrigo	43500
Overol	60000
Guantes	13450
Pasamontañas	9050
Medias	5946,98
Pantalón térmico	7850
TOTAL	139 796,98
Cantidad sets de EPP	Costo (¢)
14 trabajadores	1 957 157,72
1 capacitación	139 796,98
2 visitantes	279 593,96
TOTAL	2 376 548,66

FORMACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN

Objetivo

Establecer una serie de capacitaciones donde se establezcan diferentes tópicos relacionados con Seguridad Ocupacional, Higiene Ambiental y Salud.

Alcance

Dirigido a todos los trabajadores de la Bodega de Congelado de Grupo Musi C.R., aplica a todos los trabajadores de distintos niveles, tanto de nuevo ingreso como los que poseen cierto tiempo de laborar en la empresa.

Responsabilidades

Puestos Administrativos/ Gerencia General

Dar el apoyo a todas las disposiciones que sean estipuladas en este documento.

Supervisores

Dar la disposición de tiempo para impartir las charlas que el encargado de Salud Ocupacional solicite en las diferentes jornadas de trabajo.

Trabajadores

Asistir y participar en aquellas charlas que sean planeadas en este documento.

Disposiciones Generales

- Todos los trabajadores deberán de recibir una charla de inducción a la empresa.
- La frecuencia de las charlas será definida por el Encargado de Seguridad Ocupacional y dependerá de las necesidades que se presenten en la empresa, las cuales se definen en el cuadro 6.

Cuadro 11. Frecuencia de capacitaciones propuestas en el Programa de Control de la Exposición Ocupacional a Frío en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

Capacitación	Motivo de Recapacitación
EPP	Cuando se observe que el uso correcto del equipo se está pasando por alto.
Efectos a la Salud	En el momento en que se produzca algún cambio referente al ambiente térmico en la bodega que pueda generar algún efecto a la salud.
Riesgo térmico	Cada vez que se realicen cambios que generen nuevos riesgos térmicos para los trabajadores.
Hidratación	En el momento en que el supervisor note que no consumen suficiente líquido. En el tiempo en que el porcentaje de líquido corporal en exámenes médicos es bajo.
Medidas de control	Cada vez que se denote el incumplimiento de estas medidas de control o se cambien.
Alcohol y Drogas	En el momento en que algún trabajador se encuentre bajo el uso de alguna de estas sustancias. Cada 12 meses como parte del monitoreo del IAFA.
Comunicación del riesgo	En caso de emergencia cuando no se pongan en práctica los conocimientos adquiridos.

Fuente: Román P, 2014.

- Se llevará una hoja de registro con las firmas de los asistentes en todas las charlas que se den.
- Las charlas irán destinadas al personal que requieran aquellos temas en específico.

Figura 9. Distribución de capacitaciones de acuerdo al personal



Fuente: Román P, 2014.

- Los responsables de dar las charlas deben tener conocimientos en el tema específico que brinden

Medios de capacitación

A continuación se presenta una serie de maneras instructivas por las cuales se pueden impartir las capacitaciones, dependiendo del tema y el grupo de trabajadores a formar.

Figura 10. Forma instructiva de brindar las capacitaciones.



Fuente: Román P, 2014.

Contenido de Formación

A continuación se presenta un cuadro con los tópicos propuestos para las charlas en los diferentes campos referentes al ambiente térmico en la Bodega de Congelado; dichos temas fueron seleccionados de acuerdo a las necesidades encontradas producto del diagnóstico de la situación actual de la Bodega de Congelado de Grupo Musi.

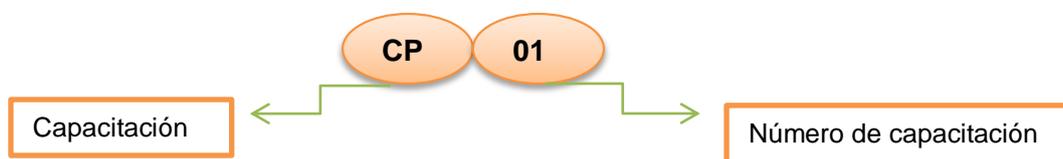
Además de tomar en cuenta las necesidades de diagnóstico, se considera de igual manera, las condiciones y factores que afectan la salud y desempeño de los trabajadores con la implementación de las alternativas de control ingenieril y administrativas.

Cuadro 12. Temas de capacitaciones para labores en Bodega de Congelado.

TEMAS
Inducción
Equipo de Protección Personal
Efectos a la salud
Riesgo Térmico
Hidratación
Medidas de control y prevención para exposición a frío
Alcohol y Drogas
Comunicación del Riesgo

Fuente: Román P, 2014.

A continuación se describe el contenido de cada capacitación con su respectivo código el cual estará compuesto de la siguiente manera:



<p style="text-align: center;">CP-01 Inducción</p> 	
<p>Objetivo:</p> <p>Informar a los trabajadores acerca de los aspectos generales referentes a las labores a desempeñar en la bodega de congelado.</p>	
<p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipo de protección personal • Riesgo térmico • Efectos en la salud • Hidratación • Medidas de control y prevención al frío • Primeros Auxilios • Alcohol y Drogas 	<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medios audiovisuales (computadora, presentaciones power point, videos) • Hojas de papel y lapiceros. • Brochures informativo. • Refrigerio

<p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charla informativa. • Grupo Focal • Aplicación de cuestionario final para verificar la comprensión de los temas dados. 	
<p>La capacitación se desarrollará en el primer día de trabajo durante la segunda hora laboral de cada jornada.</p>	
<p>Encargado: Salud Ocupacional</p>	
<p>Tiempo: 40 minutos</p>	

El método de verificación de la enseñanza de los temas es un cuestionario con las preguntas principales de los temas expuestos en la inducción:

Cuestionario de verificación de temas de inducción
<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuál es el equipo de protección personal que debe de utilizarse en la Bodega? 2. Cuáles son los principales riesgos laborales a los que se enfrentan debido al frío?. Cite además 3 efectos a la salud que pueden generar 3. Por qué es importante mantener hidratado el organismo cuando se trabaja en ambiente frío? 4. Mencione la principal bebida que debe de ingerirse. 5. De qué manera afecta el consumo de alcohol y drogas al cuerpo humano, cuando se combina con la exposición a frío?

Fuente: Román P, 2014.

El costo de la capacitación de inducción se presenta en el siguiente cuadro, incluyendo trabajadores y supervisores de las 3 jornadas.

Cuadro 13. Presupuesto requerido para la capacitación CP 01.

Recurso	Cantidad	Costo (¢)
Papelería	34	680
Lapiceros	17	8 500
Brochures	17	1 100
Refrigerio	17	34 000
TOTAL		44 280

Fuente: Román P, 2014.

CP-02 Equipo de Protección Personal	
	
Objetivo: Promover el uso adecuado e importancia del equipo de protección personal para las labores en la bodega de congelado.	
Contenido: <ul style="list-style-type: none"> Mostrar el equipo de protección personal para frío. Disposiciones de uso adecuado y desecho. Importancia de uso para la realización de trabajo. Cuidados para con el EPP. 	Materiales: <ul style="list-style-type: none"> Medios audiovisuales (computadora, presentaciones power point, videos) Hojas de papel y lapiceros. Set de EPP.
Actividades: <ul style="list-style-type: none"> Charla informativa. Demostración del correcto uso. Dinámicas con la participación de los trabajadores. 	
Encargado: Salud Ocupacional	
Tiempo: 20 minutos	

El método de verificación de la enseñanza de los temas es una práctica donde los trabajadores deberán de colocarse el equipo de protección personal para determinar si lo

utilizan de la manera correcta, además se realizará un examen para comprobar el entendimiento del uso y cuidados que se deben de tener, el cual pasarán con un mínimo puntaje de 70 %.

Además se les hará entrega de un boletín con diferentes imágenes de una persona con equipo de protección, de las cuales únicamente una de las imágenes posee el equipo completo que se requiere en la bodega de congelado, en dicho boletín el trabajador seleccionará aquella imagen que a su criterio considere es la correcta.

Examen de Comprobación de Conocimiento		
Instrucciones: marque con X la opción que considere correcta.		
Pregunta	Si	No
1. El uso del abrigo térmico es obligatorio para el ingreso a la bodega?		
2. Se puede ingresar a la bodega con zipper abierto del abrigo térmico?		
3. Se puede ingresar a la bodega sin guantes térmicos?		
4. Es estrictamente necesario el lavado de manos antes y después del uso de los guantes térmicos?		
5. Cada equipo debe inspeccionarse antes y después de la jornada laboral?		
6. El pasamontañas, el abrigo y los guantes deben de limpiarse con agua tibia, jabón neutro o paño húmedo?		
7. Los equipos pueden almacenarse en cualquier lugar del Departamento de Bodega?		
8. La malla para el pelo puede no cubrir todo el pelo?		
9. Puede utilizar algún equipo de protección con rasgaduras o daño evidente del mismo?		
10. El equipo que ha cumplido su vida útil se desecha en los basureros ordinarios de la empresa?		

Fuente: Román P, 2014.

El costo de la capacitación de inducción se presenta en el siguiente cuadro, incluyendo trabajadores y supervisores de las 3 jornadas.

Cuadro 14. Presupuesto requerido para la capacitación CP 02.

Recurso	Cantidad	Costo (¢)
Set de EPP	1	139 796,98
Lapiceros	17	8 500
Papelería	17	1 100
Boletería	17	1000
TOTAL		150 396,98

Fuente: Román P, 2014.

CP-03 Efectos a la Salud		
Objetivo:		
Presentar a los trabajadores los efectos a la salud específicos que genera la exposición a bajas temperaturas.		
Contenido:	Materiales:	
<ul style="list-style-type: none"> • Hipotermia. • Enfriamiento localizado de extremidades. • Enfermedad de Raynaud • Vasodilatación. • Efectos dérmicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Medios audiovisuales (computadora, presentaciones power point, videos) • Brochure informativo. • Campaña de vacunación. 	
Actividades:		
<ul style="list-style-type: none"> • Charla informativa. • Demostración con imágenes y videos de los efectos a la salud. • Entrega de brochure con información preventiva. 		
Encargado: Salud Ocupacional -Médico de empresa		
Tiempo: 10 minutos		

El método de verificación de la enseñanza de los temas es por medio de un grupo focal donde se expongan dudas referentes a los temas tratados en la capacitación.

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

Cuadro 15. Presupuesto requerido para la capacitación CP 03.

Recurso	Cantidad	Costo (¢)
Brochures	17	1 100
Vacuna	18	18 000
TOTAL		19 110

Fuente: Román P, 2014.

CP-04 Riesgo térmico		
<p>Objetivo:</p> <p>Informar acerca de los riesgos térmicos a los que se enfrentan los trabajadores de la bodega.</p>		
<p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuentes generadoras de ambiente frío. • Momentos de mayor exposición de los trabajadores a la baja temperatura. • Factores que intervienen en la exposición. • Prácticas de trabajo seguro. 	<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medios audiovisuales (computadora, presentaciones power point, videos) • Hojas de papel y lapiceros. 	
<p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Videos de demostración de fuentes • Charla informativa de momentos críticos de exposición. 		
<p>Encargado: Salud Ocupacional</p>		
<p>Tiempo: 15 minutos</p>		

El método de verificación de la enseñanza de los temas es por medio de un grupo focal donde se expongan dudas referentes a los temas tratados en la capacitación, además de escribir en un papel la enseñanza que obtuvo de la charla recibida.

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

Cuadro 16. Presupuesto requerido para la capacitación CP 04.

Recurso	Cantidad	Costo (¢)
Papelería	17	1 100
Lapiceros	17	8 500
TOTAL		9 600

Fuente: Román P, 2014.

CP-05 Hidratación		
Objetivo:		
Promover el consumo de bebidas que contribuyan a mantener hidratado el organismo de los trabajadores.		
Contenido:	Materiales:	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción al concepto. • Importancia de la hidratación en el organismo. • Lista de bebidas permitidas para la hidratación de acuerdo con las condiciones de la bodega. • Destacar cada cuanto tiempo deben de ingerirse así como la cantidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Medios audiovisuales (computadora, presentaciones power point, videos) • Hojas de papel y lapiceros. • Brochure informativo de bebidas y cantidades recomendadas. • Botellas. 	
Actividades:	Encargado: Salud Ocupacional -Médico de empresa	
<ul style="list-style-type: none"> • Charla informativa. • Presentación de imágenes de aquellas bebidas que se deben de ingerir. • Entrega de botella para estimular el consumo de líquido durante la jornada laboral. 	Tiempo: 10 minutos	

Mediante una prueba donde se seleccione las bebidas permitidas así como las cantidades recomendadas será el método de verificación de enseñanza, así como exámenes médicos donde se detecte la cantidad de agua que poseen en el organismo los trabajadores.



Fuente: Román P, 2014.

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

Cuadro 17. Presupuesto requerido para la capacitación CP 05.

Recurso	Cantidad	Costo (¢)
Papelería	17	1 100
Lapiceros	17	8 500
Brochure	17	1 100
Botellas	17	17 000
TOTAL		27 700

Fuente: Román P, 2014.

CP-06
Medidas de control y prevención para exposición a frío



Objetivo:

Presentar a los involucrados las medidas de control y prevención para la exposición a frío implementadas con el programa.

Contenido:

- Explicar aquellas medidas de control implementadas y su funcionamiento.
- Mencionar la importancia de estas medidas de control.

Actividades:

- Charla informativa.
- Presentación de medidas de control y funcionamiento mediante videos e imágenes.

Materiales:

- Medios audiovisuales (computadora, presentaciones power point, videos)
- Papelería.
- Lapiceros.

Encargado: Salud Ocupacional

Tiempo: 15 minutos

El método de verificación de la enseñanza de los temas es por medio de una lista de verificación que será aplicada por el supervisor de turno para comprobar que los trabajadores cumplan con la aplicación de estas medidas.

Lista de verificación para capacitación CP-06			
Rubro	Cumple	No cumple	Observaciones
Utilizan el equipo de protección personal.			
Lo portan de la manera correcta			
Se respetan los tiempos de exposición y los tiempos de descanso			
Se da la rotación de los trabajadores			
Se lleva a cabo la transición de temperatura en los tiempos de comida.			
Cuando el sistema de alarma de temperatura genera la señal auditiva se abandona la bodega			

Fuente: Román P, 2014.

Los recursos invertidos en la capacitación y su costo se especifican en el siguiente cuadro:

Cuadro 18. Presupuesto requerido para la capacitación CP 06.

Recurso	Cantidad	Costo (¢)
Papelería	17	1 100
Lapiceros	17	8 500
TOTAL		9 600

Fuente: Román P, 2014.

CP-07
Alcohol y Drogas



Objetivo:

Promover en los trabajadores el no consumir estas sustancias para beneficio de la salud, desempeño en el trabajo y sus familias.

Contenido:

- Mencionar los efectos a la salud que conlleva la ingesta de estas sustancias.
- Explicar la manera cómo influyen estas sustancias en el organismo junto a la exposición al frío.
- Relación del consumo de las sustancias con los riesgos laborales que pueden generar.

Materiales:

- Medios audiovisuales (computadora, presentaciones power point, videos)
- Papelería.
- Lapiceros.
- Boletín.

Actividades:

- Charla informativa.
- Presentación de videos e imágenes ilustrativas.

Encargado: Salud Ocupacional -Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia (IAFA)

Tiempo: 44 horas (distribuidas de acuerdo a lo previsto por la empresa)

El método de verificación de la enseñanza de los temas es por medio de un examen realizado por la IAFA, el cual los trabajadores deben de aprobarlo para recibir un certificado. Estos resultados son de uso de la empresa también.

El costo de la capacitación se presenta en el siguiente cuadro, en el cual el costo de los servicios de IAFA es una donación de la empresa ya que los servicios profesionales de capacitación se brindan de forma gratuita contemplando la donación de en especie o en efectivo.

Cuadro 19. Presupuesto requerido para la capacitación CP 07.

Recurso	Cantidad	Costo (¢)
Contratista (IAFA)	3 horas	150 000
Boletería	17	1000
Papelería	17	1 100
Lapiceros	17	8 500
TOTAL		160 600

Fuente: Román P, 2014.

CP-08 Comunicación del Riesgo		
Objetivo:		
Brindar métodos prácticos en caso de que se presente alguna emergencia en el lugar de trabajo y los trabajadores se vean en la obligación de actuar ante tal circunstancia.		
Contenido:	Materiales:	
<ul style="list-style-type: none"> • Explicar los pasos a seguir en caso de alguna emergencia en general y emergencia en relación al ambiente frío. • Mencionar y explicar los instrumentos que contiene el botiquín de emergencia. • Explicar el uso adecuado de estos instrumentos. • Conceptos Generales. • Planteamiento general ante la emergencia. • Soporte vital básico. • Urgencias cardiovasculares y demás • RCP • Exposición al frío, intoxicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Medios audiovisuales (computadora, presentaciones power point, videos) • Papelería. • Lapiceros. • Boletín. 	
Actividades:		
<ul style="list-style-type: none"> • Charla informativa. • Presentación de los instrumentos del botiquín. • Dinámicas simuladas de emergencias y atención inmediata. 		
Encargado: Cruz Roja	Tiempo: 40 horas	

Por medio de un examen práctico realizado por la Cruz Roja, se comprueba la enseñanza de la capacitación, el cual los trabajadores deben de aprobarlo para recibir el certificado correspondiente de Primeros Auxilios.

El costo total de la capacitación CP-08 se muestra en el cuadro 14.

Cuadro 20. Presupuesto requerido para la capacitación CP 08.

Recurso	Cantidad	Costo (¢)
Cruz Roja	17 personas	1 088 000 (64 000 por persona)
Papelería	17	1 100
Lapiceros	17	8 500
TOTAL		1 097 600

Fuente: Román P, 2014.

PROCEDIMIENTOS Y REGISTROS

A continuación se presentan los registros establecidos para la ejecución del programa para los cuales se generó el siguiente código:



Registro				Código: RCA-01
PARTE DE ACCIÓN FORMATIVA / INFORMATIVA				
 Corporación Musmanni Internacional Edición: Primera Fecha: 24/05/2014	Idioma: ESPAÑOL	Clasificación Seguridad :	PUBLICA	Pág.: 1 de 1

DATOS DEL TRABAJADOR QUE HA RECIBIDO LA FORMACIÓN/INFORMACIÓN:

NOMBRE Y APELLIDOS:	
Nº Cédula:	
Puesto de trabajo que ocupa:	

FORMACIÓN PREVENTIVA EN LA ACTIVIDAD A DESARROLLAR:

TEMARIO IMPARTIDO:	FECHA	OBSERVACIONES	DOCUMENTACIÓN RECIBIDA
Riesgos en la actividad que se va a realizar			
Equipo de Protección Personal			
Ambiente Térmico			
Comunicación de Riesgos			
Extinción de Incendios.			
Instrucciones Uso y Evacuación de la Bodega.			
Instrucciones Uso y Evacuación de Montacargas.			
OTROS (Circulares).			

FORMACIÓN / INFORMACIÓN ESPECÍFICA:

TEMARIO IMPARTIDO:		FECHA	OBSERVACIONES	DOCUMENTACIÓN RECIBIDA
Plan Seguridad y Salud:				
Riesgos del Centro de Trabajo:				
Plan de Emergencia/Consignas Actuación:				
OTROS (Circulares).				

Declaro haber recibido, comprendido y asimilado la formación / información detallada en el presente registro y me comprometo a aplicarla, velando por mi seguridad y salud y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar mi actividad profesional.

Firma trabajador y fecha:	
---------------------------	--



Corporación Musmanni Internacional

Título:

Edición: Primera

Fecha: 24/05/2014

Registro

EVALUACIÓN DE LA FORMACIÓN/CAPACITACIÓN

**Código:
RCA-02**

Idioma: ESPAÑOL

**Clasificación
Seguridad :**

PUBLICA

**Pág.:
1 de: 1**

NOMBRE Y APELLIDOS:

Nº Cédula:

Puesto de trabajo que ocupa:

TEMARIO IMPARTIDO:

FECHA

OBSERVACIONES

**DOCUMENTACIÓN
RECIBIDA**

OTROS (Circulares).

DIAGNÓSTICO Y RESULTADOS

Firma trabajador y fecha:

Registro		Código: RCA-03
PARTE DE RECIBO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		
Título:		
Edición: Primera	Idioma: ESPAÑOL	Clasificación Seguridad : PUBLICA
Fecha: 24/05/2014		Pág.: 1 de: 1

DECLARACIÓN DEL TRABAJADOR:

Don reconoce haber recibido por parte de la empresa

Los Equipos de Protección Individual de la tabla que se adjunta y certifica haber recibido la formación para la correcta utilización de este material de seguridad.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECIBIDOS:

Tipo de Equipo de Protección	Modelo	Fecha Entrega	Vida Útil / Fecha Caducidad	Nº Serie
Ropa de trabajo				
Casco de seguridad				
Guantes Térmicos				
Calzado Seguridad				
Malla (pelo)				
Pasamontaña				
Abrigo térmico				
OTROS:				
OTROS:				
OTROS:				

Con la entrega de estos EPI's y la correspondiente firma de recibí, el trabajador acepta el compromiso de:

- Utilizar este equipo durante la jornada de trabajo cuando las Normas de seguridad así lo establezcan, siguiendo en todo momento las instrucciones de uso.
- Utilizarlo de forma correcta, consultando cualquier duda al respecto, y cuidando su perfecto estado de conservación.

- Solicitar un nuevo equipo en caso de pérdida o deterioro del mismo.

Ciudad , día mes año

Firma trabajador y fecha:	
---------------------------	--



Corporación Musmanni Internacional

Título:
Edición: Primera
Fecha: 24/05/2014

Registro			Código: RCA-05
DISPOSICIONES PARA EL USO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
Idioma: ESPAÑOL	Clasificación Seguridad :	PUBLICA	Pág.: 1 de: 1

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL:

Tipo de Equipo de Protección	Uso
Ropa de trabajo (uniforme)	Lavar todos los días con agua y jabón.
	Inspeccionar su estado cada vez que se requiera su utilización
	Antes de su uso se debe de tener el cuerpo limpio.
Casco de seguridad	Verificar su estado antes de iniciar la jornada laboral (exterior, interior, suspensión, rasguños, etc)
	Colocar cada vez que se ingresa a la Bodega de Congelado
	Una vez finalizada la jornada laboral colocar en lugar asignado para su almacenamiento.
	Limpiar una vez a la semana con agua.
Guantes Térmicos	Lavar las manos con abundante agua tibia, jabón neutro o paño seco.
	Inspeccionar su estado antes de cada jornada laboral, en caso de mal estado informar a su superior de inmediato para ser sustituidos.
	Colocar cada vez que se ingresa a la Bodega de Congelado
	Lavar las manos con abundante agua, jabón y gel antibacterial cada vez que se retiren los guantes.
Calzado Seguridad	Inspeccionar su estado (suela, cordones, rasgaduras o algún signo de deterioro) antes de su uso.
	Su uso es obligatorio durante toda la jornada laboral.
	Los cordones del calzado deben de estar debidamente sujetos, previniendo accidentes por caída.

	Lavarlos una vez a la semana para mantener el buen estado y vida útil de los mismos.
Malla (pelo)	Colocar cada vez que se ingresa a la Bodega de Congelado
	Debe cubrir todo el cabello y las orejas
	Una vez que se retira desechar en el lugar establecido para este tipo de desecho y su posterior tratamiento.
Pasamontaña	Lavar todos los días tanto por fuera como por dentro con una toalla o paño húmedo.
	Inspeccionar su estado cada vez que se requiera su utilización (agujeros, rasguños ó signos de deterioros)
	Colocar cada vez que se ingresa a la Bodega de Congelado
Sweater térmico	Inspeccionar las condiciones del sweater térmico antes de su utilización
	Utilizar cada vez que se ingresa a la Bodega de Congelado
	Debe de usarse tanto con el zipper como los botones totalmente cerrados.
	Limpiar con agua tibia y jabón neutro o con paño seco.
OTROS:	
OTROS:	
OTROS:	

DECLARACIÓN DEL TRABAJADOR:

Don reconoce haber recibido por parte de la empresa

Las disposiciones y formación para la correcta utilización del Equipo de Protección Personal de la tabla que se adjunta

Con la correspondiente firma de recibí, el trabajador acepta el compromiso de:

- Utilizarlo de forma correcta siguiendo las instrucciones de uso, consultando cualquier duda al respecto, y cuidando su perfecto estado de conservación.

Cuidad , día mes año

Firma trabajador y fecha:	
---------------------------	--



Corporación Musmanni Internacional

Edición: Primera

Fecha: 24/05/2014

Registro			Código: RCA-06
PARTE DE CONTROL DE EQUIPOS Y MEDIOS AUXILIARES			
Idioma: ESPAÑOL	Clasificación Seguridad :	PUBLICA	Pág.: 1 de: 1

LISTADO DE CONTROL DE EQUIPOS Y MEDIOS AUXILIARES:

Descripción del Equipo	Número de serie / Identificación	Fecha última revisión	Estado		Observaciones
			Bueno	Malo	
Casco de seguridad	Norma según la cual el equipo ha sido fabricado / certificado /				
Guantes térmicos					
Sweater térmico					
Pasamontañas					
Calzado de Seguridad					
OTROS:					

Ciudad , día mes año

Firma:



Registro

PARTE DE AUTORIZACION PARA TRABAJOS CON RIESGO TÉRMICO

Código:
RCA-06

Título:

Edición: Primera

Fecha:
24/05/2014

Idioma: ESPAÑOL

Clasificación Seguridad :

PUBLICA

Pág.:
1 de: 1

DATOS DEL TRABAJADOR:

NOMBRE Y APELLIDOS:	<input type="text"/>
Nº Cédula:	<input type="text"/>
Puesto de trabajo:	<input type="text"/>

AUTORIZACIÓN:

En aplicación de la legislación vigente sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo térmico, una vez analizada la formación y experiencia del trabajador indicado.

1. El trabajador está "**autorizado**" por la empresa para realizar determinados trabajos de riesgo, en base a la formación específica recibida y su capacidad para hacerlos de forma correcta según los procedimientos de control operacional establecidos y requisitos legales aplicables.

2. El trabajador está "**cualificado**" por poseer conocimientos especializados en actividades, instalaciones o procesos de riesgo, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia.

Se **AUTORIZA** al trabajador arriba indicado para realizar los trabajos bajo riesgo térmico cumpliendo las condiciones marcadas con una "X" detalladas en la tabla.

REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN INSTALACIONES CON AMBIENTE TÉRMICO FRÍO

	Condiciones de Salud		Drogas en el organismo		Aclimatación			
	Buenas condiciones	Sin padecimientos que se agraven con la exposición al frío	Si	No	Si	No		

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

El trabajador declara que ha recibido la información y formación sobre los riesgos laborales a los que está expuesto en los trabajos desarrollados, así como sobre el contenido del Plan de Seguridad y Salud.

--

Ciudad , día mes año

Firma del Trabajador:	
-----------------------	--

Firma encargado de Salud Ocupacional:	
---------------------------------------	--



Corporación Musmanni Internacional

Registro				Código: RCA-07
REUNIÓN				
Título:				
Edición: Primera	Idioma: ESPAÑOL	Clasificación Seguridad :	PUBLICA	Pág.: 1 de: 1
Fecha: 24/05/2014				

Motivo de reunión:	
Encargado:	
Hora inicio:	Hora final:

PARTICIPANTES	FIRMA

TEMARIO IMPARTIDO:	OBSERVACIONES

PENDIENTES:	OBSERVACIONES

Firma encargado:	
------------------	--



Corporación Musmanni Internacional

Registro			Código: RCA-08
INSPECCIONES Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA			
Título:			
Edición: Primera	Idioma: ESPAÑOL	Clasificación Seguridad :	PUBLICA
Fecha: 24/05/2014			Pág.: 1 de: 1

Inspección:	
Encargado:	
Hora inicio:	Hora final:

DIAGNÓSTICO:

ANOMALÍAS:

RECOMENDACIONES:

--

Próxima inspección:	Hora:
---------------------	-------

Firma encargado:	
------------------	--



Corporación Musmanni Internacional

Registro			Código: RCA-09
Título:	NUEVOS RIESGOS, ANOMALIAS O MEJORAS EN EL PROGRAMA		
Edición: Primera	Idioma: ESPAÑOL	Clasificación Seguridad :	PUBLICA
Fecha: 24/05/2014			Pág.: 1 de: 1

DATOS DE LA NOTIFICACIÓN

Nombre del notificador:	
Fecha de notificación:	Área afectada:
Hora de notificación:	

DESCRIPCIÓN DE LA NOTIFICACIÓN: (a completar por el notificador)

ACCIONES A CONSIDERAR: (a completar por el notificador)

INCIDENCIAS Y PROPUESTAS DE MEJORA: (a completar por el notificador)

--

Cuidad , día mes año

Firma notificador:	
--------------------	--

COMENTARIOS POR PARTE DEL RECEPTOR DE LA NOTIFICACIÓN: (a completar por el receptor de la notificación)

Cuidad , día mes año

Firma de receptor:	
--------------------	--



Corporación Musmanni Internacional

Título:

Registro

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DEL PROGRAMA

Código:
RCA-10

Edición: Primera

Fecha:
24/05/2014

Idioma: ESPAÑOL

**Clasificación
Seguridad :**

PUBLICA

Pág.:
1 de: 1

Inspección:

Encargado:

Hora inicio:

Hora final:

Equipo	Modelo

DIAGNÓSTICO:

ANOMALÍAS:

RECOMENDACIONES:

--

Próxima inspección:

Hora:

Firma encargado:

--



Corporación Musmanni Internacional

<i>Registro</i>				Código: RCA-11
REVISIONES DEL PROGRAMA				
Título:	Idioma: ESPAÑOL	Clasificación Seguridad :	PUBLICA	Pág.: 1 de: 1
Edición: Primera				
Fecha:				

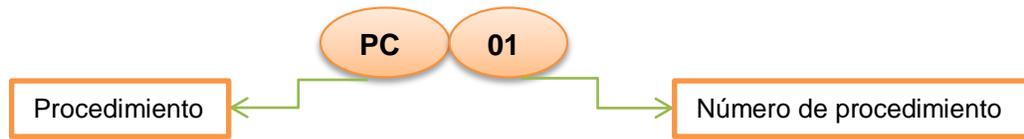
Datos de profesional a cargo:

NOMBRE Y APELLIDOS:	
Nº Cédula:	
Puesto de trabajo que ocupa:	

DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE REVISIÓN	FECHA DE REVISIÓN	AUTOR DE REVISIÓN

Firma trabajador y fecha:	
---------------------------	--

Por su parte para los procedimientos establecidos se identificarán con el siguiente código:




Corporación Musmanni Internacional

Título:

Edición: Primera

Fecha: 24/05/2014

Procedimiento			Código: PC-01
SELECCIÓN, COMPRA, USO Y DESECHO DEL UNIFORME			
Idioma: ESPAÑOL	Clasificación Seguridad :	PUBLICA	Pág.: 1 de: 1

DATOS GENERALES

Nombre de procedimiento: Selección, compra, uso y desecho del Uniforme de Trabajo.	
Fecha de emisión:	
Área de aplicación:	Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

SELECCIÓN:

Ropa que no sea muy apretada ya que ésta no mantendrá al cuerpo caliente o muy holgado ya que dejará escapar el aire caliente, por lo que debe encontrarse el punto medio para permitir que la sangre circule libremente y evitar la pérdida de calor.

COMPRA:

Le corresponde a la empresa brindar el uniforme a cada trabajador de la bodega.

USO:

Se mantiene uso exclusivo durante la jornada de trabajo del uniforme facilitado por la empresa para las labores en la Bodega de Congelado.

DESECHO:

En caso de daños, desgastes o mal estado por el uso natural del uniforme en las jornadas de trabajo, se deberá avisar con anterioridad al supervisor de turno, así como al departamento encargado de la proveeduría de los mismos para el encargo y entrega de un nuevo uniforme. Posteriormente se desechará en lugares preestablecidos para el tratamiento adecuado de los desechos.

Cuidad

, día

mes

año

Firma de aprobación:



Corporación Musmanni Internacional

<i>Procedimiento</i>				Código: <i>PC-02</i>
Título: SELECCIÓN, COMPRA, USO Y DESECHO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL				
Edición: <i>Primera</i>	Idioma: <i>ESPAÑOL</i>	Clasificación Seguridad :	<i>PUBLICA</i>	Pág.: <i>1 de: 1</i>
Fecha: <i>24/05/2014</i>				

DATOS GENERALES

Nombre de procedimiento: Selección, compra, uso y desecho del Equipo de Protección Personal.	
Fecha de emisión:	
Área de aplicación:	Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

SELECCIÓN:

Deben de cumplir con las especificaciones del apartado X, además:

- Mantener la temperatura interna del cuerpo estable para evitar la pérdida de calor.
- Proteger de los riesgos derivados del ambiente frío.

COMPRA:

Se realiza la solicitud por parte del Departamento de Salud Ocupacional, con las especificaciones y requerimientos que debe cumplir el equipo de protección personal, así como los posibles proveedores de los mismos para su selección.

USO:

El uso del equipo de protección personal es exclusivo de cada trabajador a quien fue entregado, por lo que no está permitido ceder, cambiar o intercambiar los elementos de protección personal que le ha sido asignado a cada trabajador. (ver registro X)

DESECHO:

Los equipos de protección personal dañados o deteriorados no deben ser reutilizados, deben almacenarse en forma separada y enviarse a un lugar específico para ser posteriormente tratados de acuerdo al tipo de desecho.

Cuidad , día mes año

Firma de aprobación:



Corporación Musmanni Internacional

Título:

Edición: Primera

Fecha: 24/05/2014

Procedimiento			Código: PC-03
MEDICIÓN DE VARIABLES AMBIENTALES EN BODEGA DE CONGELADO GRUPO MUSI C.R.			
Idioma: ESPAÑOL	Clasificación Seguridad :	PUBLICA	Pág.: 1 de: 1

DATOS GENERALES

Nombre de procedimiento: Medición de variables ambientales en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.	
Fecha de emisión:	
Variables de intervención: temperatura, humedad relativa, velocidad del aire	
Área de aplicación:	Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

Objetivo: Garantizar una medición de variables ambientales igual a la llevada a cabo para la realización del programa.

Alcance: Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

Terminología:

Temperatura: magnitud física que refleja la cantidad de calor corporal.

Humedad Relativa: vapor de agua presente en la atmósfera.

Velocidad del aire: movimiento en masa del aire en la atmósfera.

Calibración: procedimiento de comparación entre lo que indica un instrumento y lo estipulado por un patrón de referencia.

DETERMINACIÓN DE ZONAS DE MEDICIÓN:

1. Se seccionará la bodega de congelado en cuadrantes, esto a partir de determinar el área de la bodega y posteriormente de acuerdo al área obtenida se define el número de cuadrantes en los cuales se medirá.
2. Otra manera de delimitar los cuadrantes de medición, debido a que con la metodología descrita en el punto 1, no se considera el espacio ocupado por los racks de almacenamiento, es seccionar el espacio libre en cuadrantes de acuerdo al criterio personal, tomando en cuenta que entre más pequeño sea el cuadrante más preciso será el estudio a realizarse.
3. Una vez obtenida la cantidad de cuadrantes, se delimitan mediante el uso de algún material adherente para la superficie del suelo que cumpla con los estándares de calidad requeridos para el lugar, tanto los bordes como el centro del cuadrante, o bien únicamente el centro ya que corresponde al lugar donde se tomarán las mediciones.

[Empty yellow box]

MEDICIÓN:

1. Verificar la calibración del equipo de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
2. Asegurar que la carga del equipo se encuentre en su capacidad máxima, tomando la precaución de la situación con baterías de repuesto en dado caso de algún fallo.
3. Las mediciones serán tomadas en el centro del cuadrante con el equipo a una altura promedio o bien con la asistencia de un trípode para colocar el equipo.
4. La dirección del equipo se dispondrá de acuerdo a la ubicación de los sistemas de enfriamiento, procurando tomar la medición en dirección al flujo de aire. Manteniendo la misma dirección en todos los cuadrantes, para obtener condiciones similares.
5. En el primer cuadrante de medición se debe esperar hasta el momento en que el equipo se estabilice para tomar la lectura de los datos, debido a que este irá descendiendo la temperatura gradualmente hasta llegar a la del área. Dicho lapso de tiempo dependerá de que tan baja sea la temperatura que se desea medir.
6. Tomada la primera medición, estabilizados los equipos, en los cuadrantes restantes se tomará la medición cada 5 minutos, tiempo que tarda la estabilización de los equipos. (Higrotermómetro EXTECH EA20, Anemómetro EXTECH AN100) En caso de utilizar otro tipo de equipos, verifique en el manual el tiempo de estabilización. el cual será el tiempo en que se tarda en tomar la medida en cada cuadrante.

Ciudad [Yellow box], día [Grey box] mes [Grey box] año [Grey box]

Firma de aprobación:	[Grey box]
----------------------	------------



Corporación Musmanni Internacional

Título:

Procedimiento

ACLIMATACIÓN

Código:
PC-04

Edición: Primera

Fecha: 24/05/2014

Idioma: ESPAÑOL

Clasificación Seguridad :

PUBLICA

Pág.:
1 de 1

**DATOS
GENERALES**

Nombre de procedimiento: Aclimatación al ambiente frío.

Fecha de emisión:

Área de aplicación:

Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

Objetivo: Garantizar el cumplimiento del proceso, evitando daños en la salud de los trabajadores y un proceso de trabajo más fluido en situaciones posteriores.

Alcance: Trabajadores y Supervisores de Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

Terminología:

Aclimatación: proceso por el cual un organismo se adapta fisiológicamente a cambios ambientales.

Hiperextensión: extensión de un miembro del cuerpo realizando una fuerza máxima.

Riesgo: probabilidad de que ocurra un evento con consecuencias negativas.

Actividad	Descripción de la actividad	Procedimiento
1. Colocación del equipo de protección personal Responsable: trabajador	a. Se coloca el abrigo térmico b. Puesta de pasamontañas c. Se coloca la malla para el pelo y el casco.	Lavarse las manos antes de colocarse los guantes Tomar jabón antibacterial, distribuirlo de

	<p>d. Se lava las manos.</p> <p>e. Colocación de guantes.</p>	<p>manera uniforme por las manos</p> <p>Lavar entre dedos, palmas, parte superior e inferior de las uñas</p> <p>Quitar con abundante agua.</p>
<p>2. Ingresar al andén congelado</p> <p>Responsable: trabajador, supervisor.</p>	<p>a. Halar la puerta divisora entre andén seco y andén congelado.</p> <p>b. Ingresar al andén congelado.</p> <p>c. Prepara las cajas de materia prima en tarima.</p> <p>d. Paletizado manual, iniciando de la parte inferior hacia la superior.</p> <p>e. Introducir la perra en los lugares previstos.</p> <p>f. Alzar la herramienta y trasladar la materia prima a los camiones de carga.</p>	<p>Uso de equipo de protección reglamentario.</p> <p>Descender a parte inferior de las cajas con la espalda recta e ir subiendo con la misma postura.</p> <p>Trasladar la materia con la herramienta al frente del cuerpo, con visibilidad del recorrido.</p>

<p>3. Ingresar a la bodega de congelado.</p> <p>Responsable: trabajador, supervisor.</p>	<p>a. Halar el dispositivo de apertura de la bodega.</p> <p>b. Acomodo de material.</p>	<p>Alzar el brazo para halar el cordón de apertura sin realizar una hiperextensión.</p> <p>Trasladar la materia con la herramienta al frente del cuerpo, con visibilidad del recorrido.</p>
---	---	---

Cuidad , día mes año

Firma de aprobación:



Corporación Musmanni Internacional

Título:

Edición: Primera

Fecha: 24/05/2014

Procedimiento

USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL EN BODEGA DE CONGELADO GRUPO MUSI C.R

Código:
PC-05

Idioma: ESPAÑOL

Clasificación Seguridad :

PUBLICA

Pág.:
1 de: 1

DATOS GENERALES

Nombre de procedimiento: Uso de equipo de protección personal en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

Fecha de emisión:

Área de aplicación:

Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

Objetivo: Garantizar el cumplimiento del proceso, evitando daños en la salud de los trabajadores y un proceso de trabajo más fluido en situaciones posteriores.

Alcance: Trabajadores y Supervisores de Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.

Terminología:

EPP: equipo de protección personal

Térmico: que conserva una temperatura definida.

Actividad	Descripción de la actividad	Procedimiento
4. Colocación del EPP Responsable: trabajador	a. Se coloca el abrigo térmico b. Puesta de pasamontañas c. Se coloca la malla para el pelo y el casco.	Lavarse las manos antes de colocarse los guantes Tomar jabón antibacterial, distribuirlo de manera

	<p>d. Se lava las manos.</p> <p>e. Colocación de guantes.</p>	<p>uniforme por las manos</p> <p>Lavar entre dedos, palmas, parte superior e inferior de las uñas</p> <p>Quitar con abundante agua.</p> <p>Colocarse el abrigo térmico con el zipper cerrado totalmente.</p> <p>Puesta de malla cubriendo en su totalidad el cabello y orejas.</p> <p>Se coloca el pasamontañas.</p> <p>Se coloca el casco y lo ajusta de acuerdo a las dimensiones de su cabeza.</p>
--	---	---

Ciudad

, día

mes

año

Firma de aprobación:

CAPÍTULO 4

Seguimiento y Evaluación

Monitoreo del Programa

El seguimiento del programa a lo largo del proceso de implementación, requiere de acciones que deben ser controladas y por ende documentadas mediante el uso de los registros de Inspecciones y Seguimiento así como Nuevos Riesgos, Anomalías o Mejoras los cuales serán aplicados cada mes a partir del momento en que se inicie el proceso, con cada etapa que se implemente. Además las revisiones del programa quedarán documentadas mediante el registro RCA-11.

Evaluación del Programa

La implementación de cada alternativa propuesta en el programa consta de una herramienta e indicador que permite determinar la efectividad del *Programa de Control para la exposición a ambiente frío en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R.*, verificando que se esté cumpliendo con los objetivos propuestos, reduciendo al máximo los riesgos derivados de las condiciones del ambiente frío de la bodega.

Etapas: Alternativas de control ingenieril

Herramienta: Lista de verificación de funcionamiento, mediciones ambientales.

Mediante el uso de estas herramientas se verifica que las alternativas de control ingenieril implementadas, estén cumpliendo con el objetivo planteado; además, que se encuentren en buen estado y funcionamiento, donde se debe verificar:

Cuarto de transición:

- Estado de la estructura del cuarto de transición.
- Estado del sistema de enfriamiento.
- Estado tanto del interior como exterior de los ductos.

Etapa: Alternativas de control ingenieril

- Estado de los ventiladores.
- Desgaste en estructuras
- Estado del termómetro del sistema.
- Verificar que se mantenga a la temperatura adecuada.

Sistema de sensores de temperatura:

- Estado de la estructura de los sensores.
- Estado de la batería.
- Verificar la calibración.
- Verificar el sistema de alarma.

Indicador: Porcentaje de cumplimiento.

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{\text{Número de rubros con respuestas positivas}}{\text{Número de rubros evaluados}} \times 100$$

Tiempo de medición: Semestral

Etapa: Capacitación

Herramienta: Exámenes

Con la aplicación de exámenes se comprueba el aprendizaje de las capacitaciones impartidas, estos pueden ser teóricos o prácticos.

Indicador: Grado de conocimiento

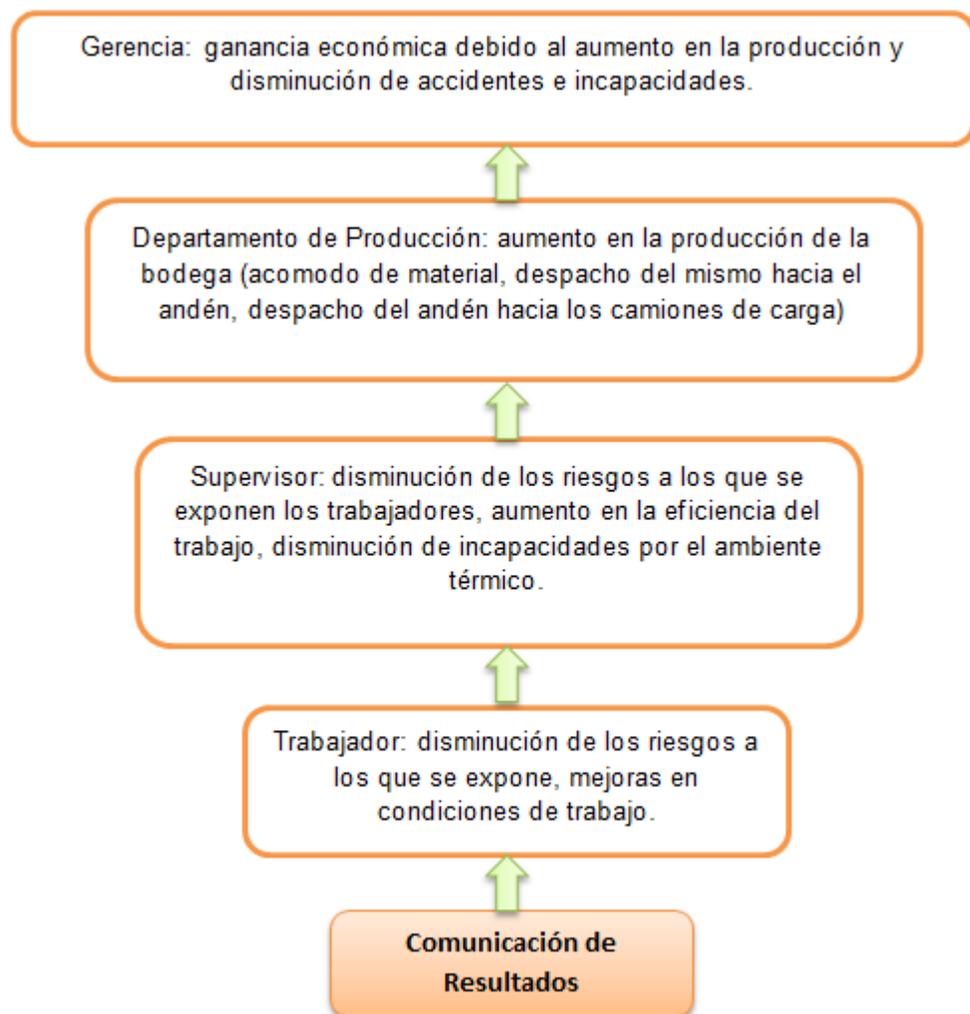
$$\% \text{ de aprobación} = \frac{\text{Número de persona aprobadas}}{\text{Número de personas evalaudas}} \times 100$$

Tiempo de medición: Semestral

COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

Se debe de realizar una reunión de comunicación de resultados para cada una de las partes involucradas en la ejecución del programa (gerencia, departamento de producción, departamento de salud ocupacional, médico de empresa, jefe de bodega y supervisores) donde se evidencian los resultados obtenidos con la implementación de dichas medidas, así como el diálogo para oportunidades de mejora.

Figura 11. Comunicación de resultados de acuerdo a los intereses del personal.



Fuente: Román P, 2014.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Para mantener un orden de las actividades del programa, se establecen las actividades con su respectiva duración de implementación:

Actividad	Descripción	Duración
Cuarto de transición de temperaturas	<ul style="list-style-type: none">• Revisión del diseño.• Presentación del diseño final.• Planificación de recursos.• Construcción del cuarto.• Implementación del sistema de temperatura.• Revisión final del funcionamiento.	6 meses
Aspersores	<ul style="list-style-type: none">• Revisión del diseño.• Presentación del diseño final.• Planificación de recursos.• Implementación de aspersores.• Revisión final del funcionamiento.	3 meses
Tiempos de exposición	<ul style="list-style-type: none">• Revisión de puestos propuestos.• Presentación de propuesta final.• Implementación de la propuesta• Revisión final del funcionamiento.	1 mes
Implementación de EPP	<ul style="list-style-type: none">• Revisión de EPP propuesto.• Presentación de propuesta final.• Planificación de recursos.• Compra e implementación de la propuesta• Revisión final del funcionamiento	3 meses

Fuente: Román P, 2014.

CONCLUSIONES

- La implementación del Programa de Control para la Exposición Ocupacional a Frío en Bodega de Congelado Grupo Musi C.R. tendrá un impacto positivo dentro de la política de seguridad de la corporación.
- Las medidas de control ingenieril permiten mejorar la exposición a frío, brindando espacios de transición y sistemas de detección de alarma.
- Las alternativas de solución fueron determinadas garantizando un flujo de trabajo de acuerdo a las necesidades de la bodega.
- La rotación de trabajo establecida, así como la aclimatación, disminuyen el riesgo de presentar efectos negativos en la salud de los trabajadores, respetando el tiempo límite de exposición diaria.
- Las capacitaciones pretenden la formación, concientización y verificación de aprendizaje de los temas referentes a exposición a frío.
- La evaluación y seguimiento del programa determinarán si se está cumpliendo con el objetivo propuesto, además, de verificar que se alcancen las metas definidas para las medidas de control ingenieril.

RECOMENDACIONES

- Promover la implementación, desarrollo y seguimiento el programa para el control de la exposición ocupacional a frío.
- Incorporar a todos los departamentos y personal que se cuentan con responsabilidades establecidas en el programa, con el fin de promover su participación activa y compromiso con el cumplimiento de las responsabilidades asignadas.
- Realizar evaluaciones de las variables ambientales cuando se produzca algún cambio en el proceso de trabajo, que conlleve a la generación de nuevos riesgos, con el objetivo de revalorar los tiempos de trabajo-descanso, así como límite de exposición diario.
- Para un control más efectivo y disminución de los riesgos se recomienda la implementación de las dos medidas de control ingenieril propuestas en dicho documento.
- Realizar actividades de concientización para los trabajadores, estimulando tener siempre presente los factores de riesgo, efectos a l salud y medidas preventivas de la exposición a frío.
- Evaluar los resultados del programa para determinar su efectividad y eficacia, verificando el logro de los objetivos y metas propuestas, dicha evaluación debe de realizarse un especialista en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental.

PRESUPUESTO

Materiales y Servicios	Cantidad	Total (¢)
Descripción		
EPP por trabajador		Costo unitario (¢)
Abrigo	1	43500
Overol	1	60000
Guantes	1	13450
Pasamontañas	1	9050
Medias	1	5946,98
Pantalón térmico	1	7850
TOTAL		139 796,98
Cantidad sets de EPP		Costo (¢)
14 trabajadores		1 957 157,72
1 capacitación		139 796,98
2 visitantes		279 593,96
TOTAL		2 376 548,66
Capacitación CP 01		Cantidad
		Total (¢)
Papelería	34	680
Lapiceros	17	8 500
Brochures	17	1 100
Refrigerio	17	34 000
TOTAL		44 280
Capacitación CP 02		Cantidad
		Total (¢)
Set de EPP	1	139 796,98
Lapiceros	17	8 500
Papelería	17	1 100
Boletería	17	1000
TOTAL		150 396,98
Capacitación CP 03		Cantidad
		Total (¢)
Brochures	17	1 100

Vacuna	18	18 000
TOTAL		19 110
Materiales y Servicios		
Descripción	Cantidad	Total (¢)
Capacitación CP 04	Cantidad	Total (¢)
Papelería	17	1 100
Lapiceros	17	8 500
TOTAL		9 600
Capacitación CP 05	Cantidad	Total (¢)
Papelería	17	1 100
Lapiceros	17	8 500
Brochure	17	1 100
Botellas	17	17 000
TOTAL		27 700
Capacitación CP 06	Cantidad	Total (¢)
Papelería	17	1 100
Lapiceros	17	8 500
TOTAL		9 600
Capacitación CP 07	Cantidad	Total (¢)
Contratista (IAFA)	3 horas	150 000
Boletería	17	1000
Papelería	17	1 100
Lapiceros	17	8 500
TOTAL		160 600
Capacitación CP 08	Cantidad	Total (¢)
Cruz Roja	17 personas	1 088 000 (64 000 por persona)
Papelería	17	1 100
Lapiceros	17	8 500

TOTAL		1 097 600
Cuarto de transición	Cantidad	Total (¢)
Equipo	1	1 850 260
Mobiliario	4	250 000
Soportes	4	32 000
Instalación eléctrica		184 400
Tornillos	40	34 000
Mano de obra		1 648 250
Láminas de aluminio con aislante térmico		156 890
TOTAL		4 151 540
Sensores de temperatura	Cantidad	Total (¢)
Equipo	4	1100000
Mano de obra		250 000
TOTAL		1 350 000
TOTAL PROGRAMA		9 396 974

Fuente: Román P, 2014.

VIII. Bibliografía

Arellano, J. (2013). *Salud en el trabajo y seguridad industrial*. México: Alfaomega Grupo Editor.

Bonilla, R. (2011). *Compendio Lecturas Gerencia de Riesgos*. Cartago.

Occupational Safety & Health Administration.(1998). Recuperado el 08 de Setiembre de 2013, de The cold stress equation: <https://www.osha.gov/Publications/coldcard/coldcard.html>

National Ag Safety Database. (2002). Recuperado el 05 de Setiembre de 2013, de <http://nasdonline.org/document/1421/d001216/hypothermia-and-cold-weather-injuries-outdoor-action-guide.html>

Occupational Safety & Health Administration. (01 de Setiembre de 2008). Recuperado el 06 de Setiembre de 2013, de https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=NEWS_RELEASES&p_id=14894

North Carolina Department of Labor. (2011). Recuperado el 05 de Setiembre de 2013, de A Guide to Preventing Heat Stress and Cold Stress: <http://www.nclabor.com/osha/etta/inguide/ig35.pdf>

Centers for Disease Control and Prevention.(2013). Recuperado el 08 de Setiembre de 2013, de Estrés por Frío: <http://www.cdc.gov/niosh/topics/coldstress/>

Ergonautas. (2013). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de <http://www.ergonautas.upv.es/herramientas/aislamiento/aislamiento.php>

Medline Plus. (2013). Recuperado el 08 de Setiembre de 2013, de <http://m.medlineplus.gov/spanish/topic/hypothermia.htm>

Medline Plus. (2013). Recuperado el 08 de Setiembre de 2013, de <http://m.medlineplus.gov/spanish/topic/hypothermia.htm>

INTECO. (2000). *Guía para la elaboración del programa de Salud y Seguridad en el trabajo. Aspectos generales*. Costa Rica: INTECO.

ISO 8996 (1990). *Ergonomics. Determination of metabolic rate*.

ISO 9920 (1995). *Ergonomics of thermal environment-Estimation of thermal insulation and water vapour resistance of a clothing ensemble*.

- Cortés, J. (2007). *Técnicas de prevención de riesgos laborales. Seguridad e higiene en el Trabajo*. Madrid: Tébar.
- Electronic Library of Construction, Occupational Safety & Health*. (s.f.). Recuperado el 08 de Setiembre de 2013, de Estrés por frío en condiciones de frío: http://www.elcosh.org/document/1287/d000424/Cold%2BStress%2Bfrom%2BCold%2BConditions.html?show_text=1
- Mager, J. (1998). *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*. Recuperado el 06 de Setiembre de 2013, de http://books.google.co.cr/books?id=CeuqP4hLJMC&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- MAPFRE, F. (1992). *Manual de Seguridad en el Trabajo*. Madrid: MAPRFRE, S.A.
- Menéndez, F. (2009). *Higiene Industrial. Manual para la formación del especialista*. Valladolid, España: Lex Nova.
- Mondelo, P. (2001). *Ergonomía 2. Confort y estrés térmico*. Barcelona, España: Alfaomega.
- NIOSH. (2010). *Protecting yourself from Cold Stress*.
Occupational Safety & Health Administration. (s.f.). Recuperado el 05 de Setiembre de 2013, de Estrés por Frío: <https://www.osha.gov/SLTC/emergencypreparedness/guides/cold.html>
- Occupational Safety & Health Administration*. (s.f.). Recuperado el 06 de Setiembre de 2013, de Consejos para proteger a los trabajadores en ambientes fríos: https://www.osha.gov/as/opa/cold_weather_prep.html
- Occupational Safety & Health Administration*. (s.f.). Recuperado el 06 de Setiembre de 2013, de El calor y la exposición al frío: https://www.osha.gov/SLTC/youth/restaurant/delivery_temp.html
- Occupational Safety & Health Administration*. (s.f.). Recuperado el 08 de Setiembre de 2013, de Estrés por Frío: <https://www.osha.gov/SLTC/emergencypreparedness/guides/cold.html>
- Palacios, L. (2000). *Alteraciones de la termorregulación*. España : Hospital de Basurto.
- Parra, M. (2003). *Conceptos basicos en salud laboral*. Chile : Organizacion Internacional del Trabajo.
- Romero, J. C. (2005). *Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales*. España: Díaz de Santos.

- Vighi, F. (2006). *Salud y seguridad laboral en ambientes térmicos*. Madrid: Ministerio de Industria y Energía.
- Vogt, J. J. (2012). *Calor y Frío*. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Yutaka. (2005). *Enviromental Ergonomics*. Recuperado el Setiembre 05 de Agosto de 2013, de <http://books.google.co.cr/books?id=qvh2sdJoQR8C&pg=PA504&dq=IREQ&hl=es&sa=X&ei=x1hXUsG1M8fmqwGi4YDYDw&ved=0CDcQ6AEwAQ#v=onepage&q=IREQ&f=false>

Apéndice 3. Encuesta Higiénica

 Corporación Musmanni Internacional	Zona:	Fecha de aplicación:
	Lugar de aplicación:	
	Encargado:	Hora de inicio:

a. Información General

Departamento			
Jefe de departamento			
Actividad que se realiza			
Número de empleados			
Distribución del personal	Hombres	Mujeres	
Tipo de proceso	Continuo	Lote	Tarea
Producto que se elabora			
Días de operación por semana	5	6	7
Número de turnos	1	2	3
Horario de los turnos			
Horas extra	si	no	
Horas de jornada laboral			
Descansos durante la jornada			
Tipo de trabajo	Rotativo	Permanente	

Descripción del proceso

Descripción de proceso	Tiempo de duración	Trabajadores expuestos	Turno de trabajo	Observaciones

b. Características del proceso

Características	Observaciones
Momento crítico de la exposición	
Tipo de material manipulado	
Dicho material genera frío	
Cuales entradas de aire existen en el proceso	
Qué tipo de herramientas se utilizan para la realización de trabajos	
Existe cercanía con las fuentes de frío en el transcurso de la tarea	
Las tareas se realizan frecuentemente en la jornada	

c. Naturaleza del trabajo

Puesto	Tareas	Masa de objetos que deben manejar	Descripción	Datos del colaborador Edad

d. Características del Metabolismo

Características		Observaciones
Postura: <input type="radio"/> Sentado <input type="radio"/> Arrodillado <input type="radio"/> Agachado <input type="radio"/> De pie <input type="radio"/> De pie inclinado		
<input type="radio"/> Tipo de trabajo <input type="radio"/> Ambas manos <input type="radio"/> Un brazo <input type="radio"/> Dos brazos <input type="radio"/> Tronco		
<input type="radio"/> Tipo de trabajo <input type="radio"/> Ligero <input type="radio"/> Moderado <input type="radio"/> Intenso		
Tipo de Hidratación		
Tipo de Vestimenta		
Características		Observaciones

Rango de edades de los trabajadores		
Problemas de sobrepeso		
Levantamiento manual, desplazamientos con carga, distancias, frecuencias de levantamiento		

e. Condiciones del local

Características	Material	Estado	Observaciones
Equipo			
Pisos			
Paredes			
Cielo raso			
Otros			

f. Medidas de control

Características	Observaciones
Procedimientos de trabajo escrito	
Señalización	
Tipo de ventilación	
Hidratación:	
○ Tipo de bebida	
○ Frecuencia de uso	
Características	Observaciones
○ Cantidad (ml)	
○ Ubicación de almacenamiento	
Capacitación:	

<ul style="list-style-type: none"> ○ Temas ○ Frecuencia 	
Aclimatación	
EPP:	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Es adecuado ○ Es obligatorio ○ Tipo ○ Estado 	
Controles ingenieriles	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Medidas de control para la exposición al frío ○ Tipo de equipo ○ Estado 	
Controles en:	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Agentes Químicos ○ Agentes Biológicos ○ Ergonomía ○ Seguridad 	

g. Vigilancia médica

Características			Observaciones
Exámenes médicos	Pre empleo	Periódicos	
Comunicación de resultados de exámenes a trabajadores	si	no	
Comités de seguridad e higienes			
Registro de estudios anteriores			
Afecciones reportadas			

h. Sistema de enfriamiento

Características	Observaciones
Cantidad de sistemas	
Ubicación	
Marca	
Mantenimiento periódico	
Año de fabricación	

Fuente: Román P., 2014.

Apéndice 4. Entrevista al supervisor y jefatura

 Corporación Musmanni Internacional	Zona:	Fecha de aplicación:
	Nombre de encargado de área:	
	Encargado de la entrevista:	Años en el puesto: Edad:

La principal tarea que realiza es:

Realiza otras tareas durante el día: Si___ No___

Si su respuesta es sí, especifique cuál y su duración:

¿Durante la jornada laboral se encuentra presente la mayor parte de la misma en la bodega?

¿Se cuenta con registros de las actividades (tareas) que se realizan en la bodega?

¿Se cuenta con registros de los tiempos de exposición del personal de la bodega?

¿Posee algún conocimiento de las otras actividades que desempeñan los trabajadores durante la jornada?

¿Qué aspectos se toman en cuenta a la hora de seleccionar el personal que trabajará en la bodega?

¿Tiene conocimiento acerca del tipo de hidratación que se le brinda a su personal?

¿Qué tipos de bebidas hidratantes consumen los trabajadores?

¿Tiene conocimiento de la frecuencia con que consumen los trabajadores las bebidas hidratantes?

¿Se cuenta con políticas o procedimientos de aclimatación de los trabajadores que ingresan por primera vez a la bodega de congelado?

Sí___ No___

¿Qué tiempos o períodos de aclimatación se tienen establecidos?

¿Se brinda capacitación acerca de la baja temperatura en que laboran los trabajadores?

Sí___ No___

¿Qué temas se brindan en las capacitaciones?

¿Qué tipo de vestimenta utiliza en la bodega?

¿Cuál puesto de trabajo considera como el más crítico? ¿Por qué?

¿Considera que las bajas temperaturas constituyen un riesgo para la salud?

¿Considera que la transición de temperatura baja a temperatura ambiente durante los descansos constituye un riesgo para la salud?

¿Considera que se cuenta con controles adecuados para las bajas temperaturas?

¿Ha sufrido algún tipo de incomodidad o efecto a la salud producto del frío o bien de la transición de temperaturas?

¿Se han realizado estudios acerca de la exposición a bajas temperaturas?

¿Se han realizado estudios acerca de los efectos a la salud producto de la transición de temperaturas?

¿Hay interés en mejorar las condiciones de exposición presentes en la bodega y sus circunstancias adversas?

¿Se han presentado quejas o evidentes efectos producto de las condiciones de la bodega o de la transición de temperaturas?

¿Se cuenta con los registros médicos sobre la situación de salud de los trabajadores de la bodega?

Fuente: Román P., 2014.

Apéndice 5. Entrevista a los trabajadores

 <p>Corporación Musmanni Internacional</p>	Zona:	Fecha de aplicación:
	Nombre del trabajador:	
	Encargado de la entrevista:	Años en el puesto:
		Edad:

La siguiente encuesta se realiza con el objetivo de recopilar información acerca de la exposición laboral de los trabajadores en la bodega para ser utilizada con fines académicos. Se le agradece la colaboración y se le solicita que responda las preguntas de forma clara y concisa.

A. Aspectos Generales

Puesto:_____	Edad:_____	Horario de trabajo: _____
Tiempo de laborar en el puesto:_____	Pasatiempos:_____	Otros:
Tiempo de laborar en la empresa:_____	Enfermedades que padece: _____	

B. Puesto de trabajo

<p>¿Utiliza equipo de protección personal? Sí___ No___</p> <p>¿Cuál? _____</p>
<p>¿Considera necesario el uso del EPP? Sí___ No___</p>
<p>¿Cuál considera que es el mayor peligro a la salud en su trabajo?</p>
<p>¿Cómo considera usted el espacio de trabajo?</p>
<p>¿Cuál es la tarea que desempeña?</p>
<p>¿Cómo considera la tarea? Dura_____ Moderada_____ Ligera_____</p>
<p>Realiza otras tareas durante el día: Sí___ No___</p>
<p>¿Qué vestimenta utiliza en su trabajo?</p>
<p>¿Qué tipo de hidratación toma durante el trabajo? ¿Con qué frecuencia se ingiere?</p>
<p>¿Pasó usted por un proceso de aclimatación antes de empezar a laborar en la bodega?</p>
<p>¿Fue capacitado acerca del trabajo antes de ingresar a laborar? ¿Qué temas se impartieron?</p>
<p>¿Considera que las bajas temperaturas y la transición de la misma generan peligro en su salud? Sí___ No___ Si la respuesta es sí indique ¿Cuáles peligros?</p>
<p>¿Considera que las medidas preventivas actuales por exposición a bajas temperaturas y transición con eficientes? Sí___ No___</p>

¿Ha sufrido algún tipo de enfermedad debido al frío o transición de temperaturas?

Sí___ No___ Sí su respuesta es sí indique cuales:

¿Se le realiza exámenes médicos? Sí___ No___ Sí su respuesta es sí indique

¿Cuáles exámenes se le practican?

Sangre

Orina

Frecuencia cardíaca (revisión del corazón)

Esfuerzo Físico

Peso

Temperatura corporal

Alergias o irritaciones

¿Con qué frecuencia se le realizan estos exámenes médicos?

Fuente: Román P., 2014.

Apéndice 6. Guía de observación no participativa

 <p>Corporación Musmanni Internacional</p>	Zona:	Fecha de aplicación:
	Lugar de aplicación:	
	Encargado:	Hora de inicio:

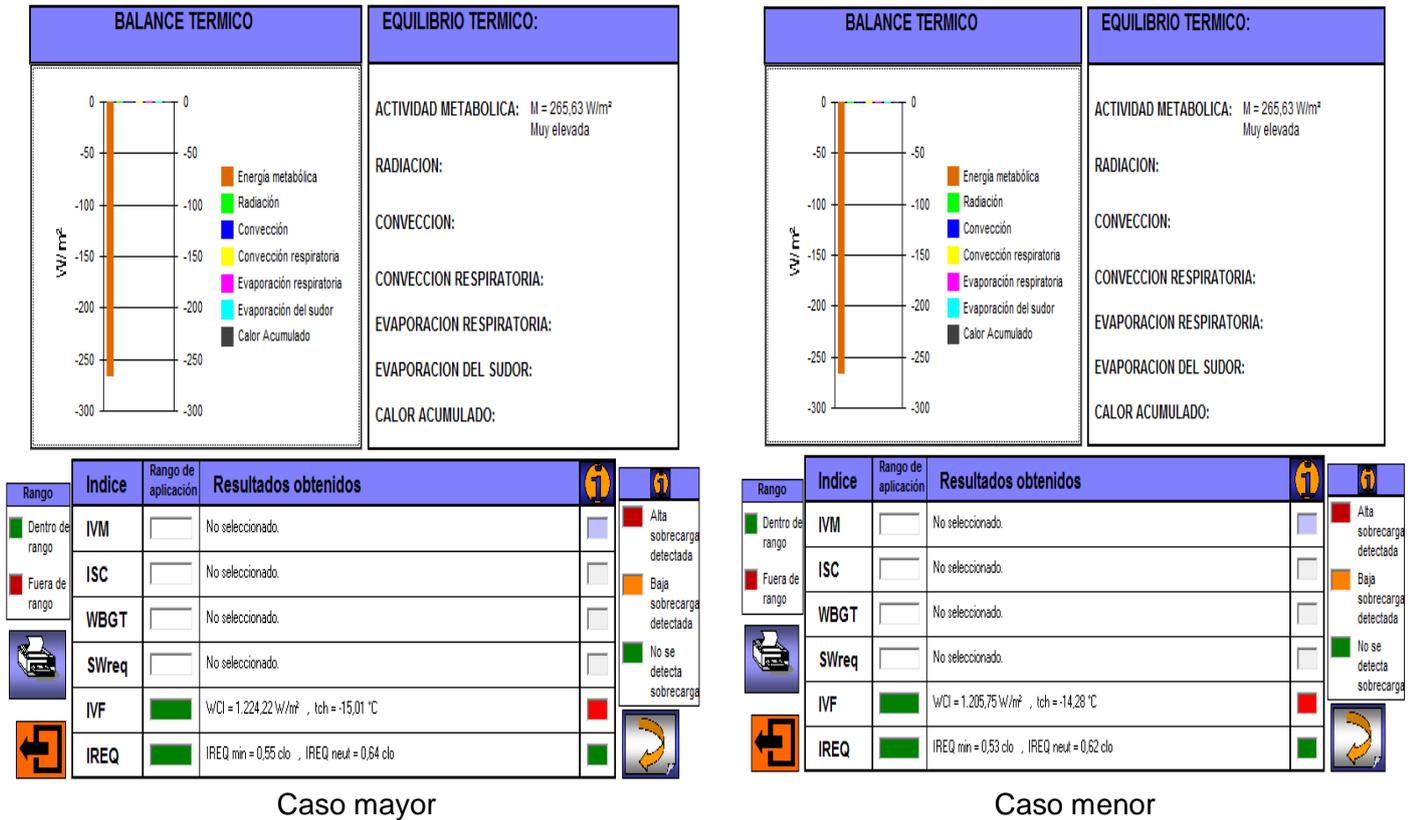
Descripción	Observaciones
Desplazamientos realizados por el trabajador	
Manipulación de carga	
Técnicas de levantamiento y manipulación de cargas	
Tiempo trabajo-descanso	
Seguimiento de procedimiento e instrucciones de trabajo	
Tiempos de hidratación	
Tiempo de exposición	
Esfuerzo físico se evidencia en: <ul style="list-style-type: none"> ○ Cansancio _____ ○ Ritmo de trabajo disminuye _____ ○ Aumento de descansos _____ ○ Continua con la tarea _____ 	

Descripción	Observaciones
Posición del cuerpo durante la tarea	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Manos_____ ○ Brazos_____ ○ Tronco_____ ○ Piernas_____ 	
Observaciones adicionales	

Fuente: Román P., 2014.

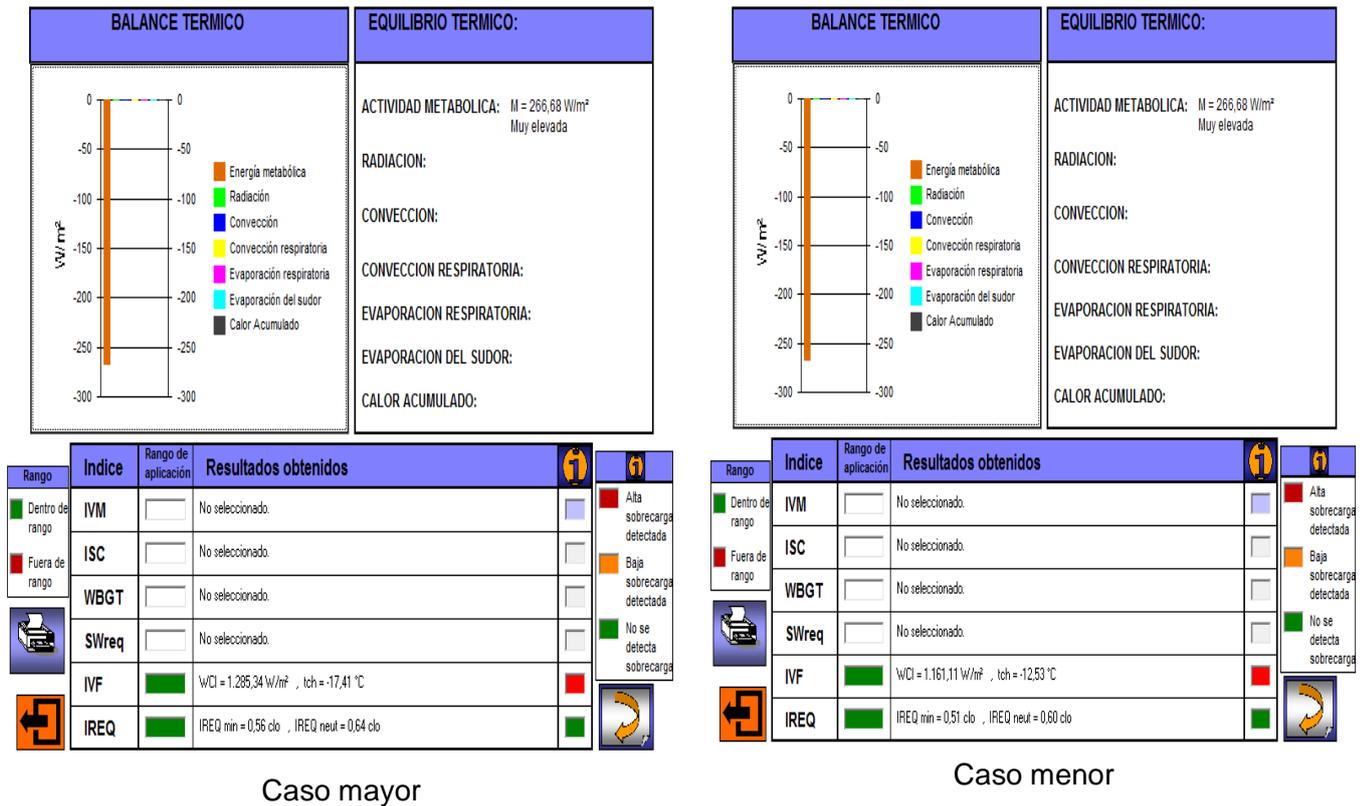
Apéndice 7. Aislamiento térmico requerido (IREQ) e Índice de viento frío

Figura 12. Aislamiento térmico requerido (IREQ) e Índice de viento frío para cada caso de la jornada de la mañana de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.



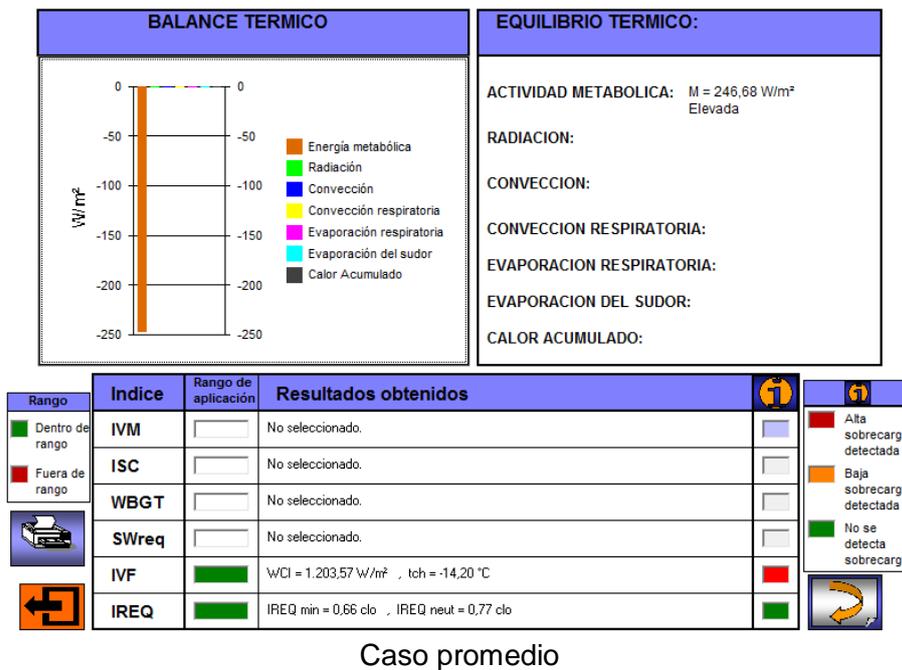
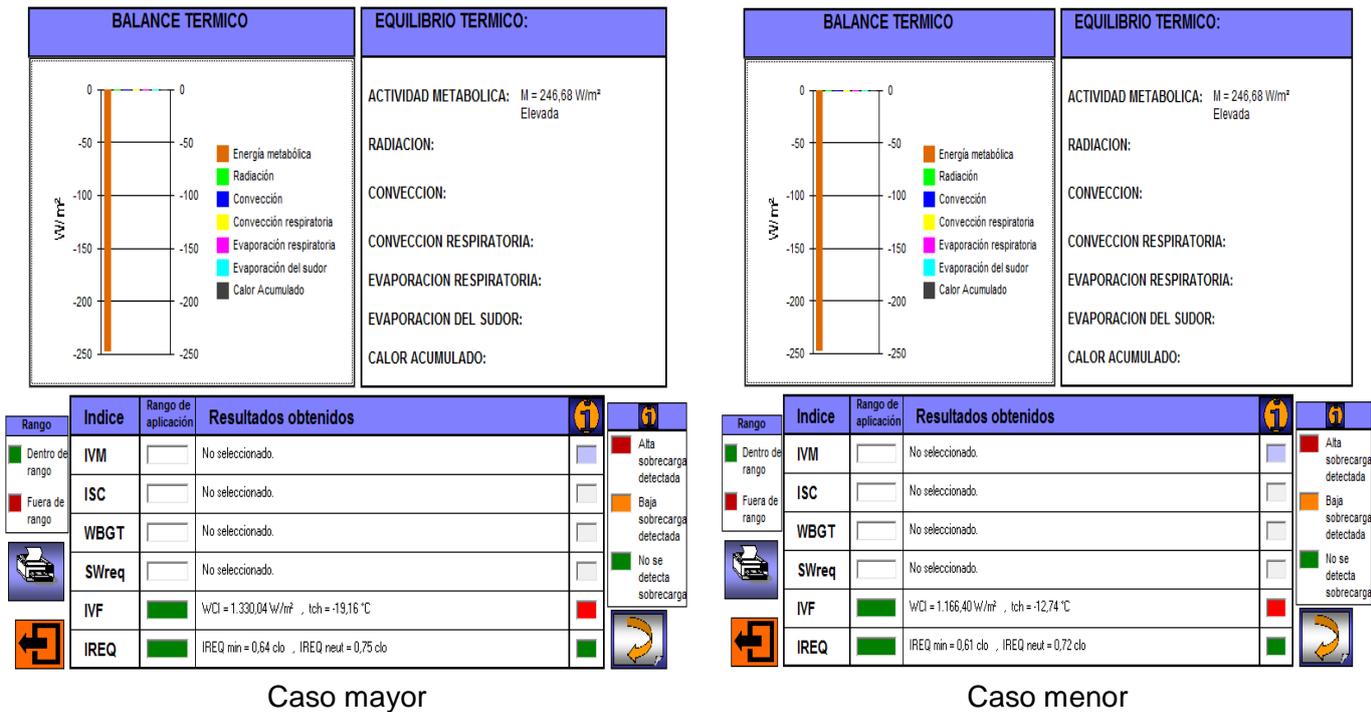
Fuente: Román P, 2014.

Figura 13. Aislamiento térmico requerido (IREQ) e Índice de viento frío para cada caso de la jornada de la tarde de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.



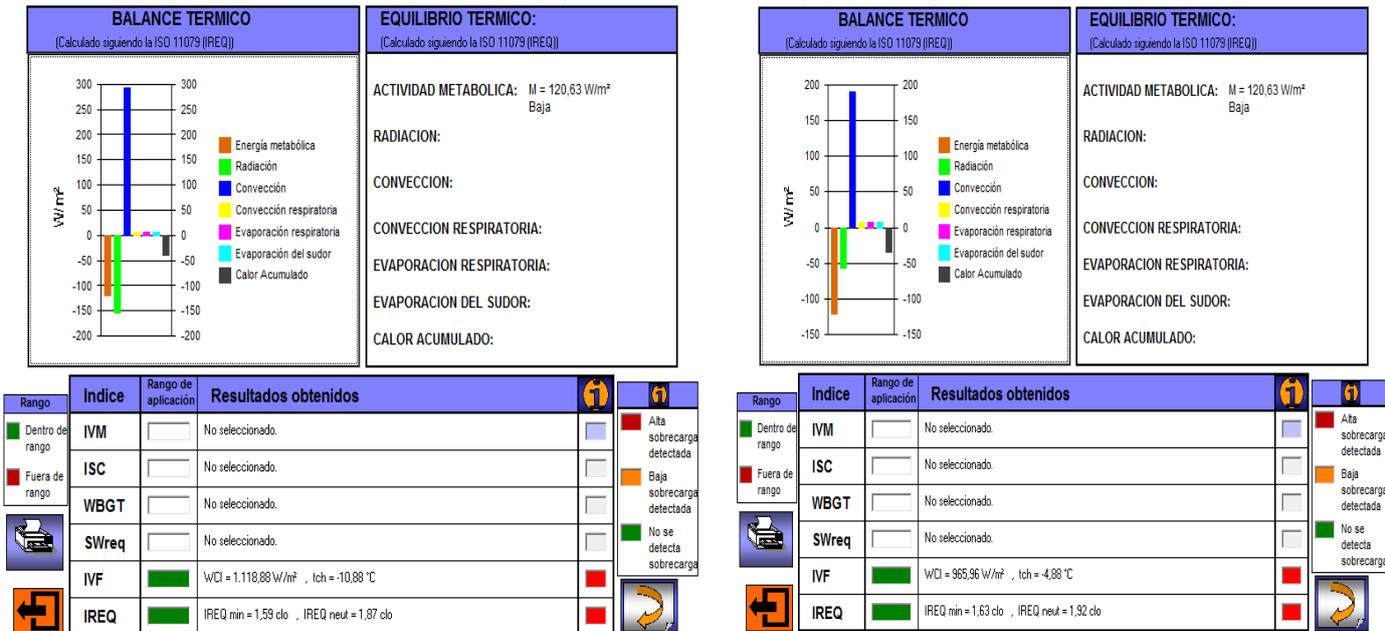
Fuente: Román P, 2014.

Figura 14. Aislamiento térmico requerido (IREQ) e Índice de viento frío para cada caso de la jornada de la noche de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.



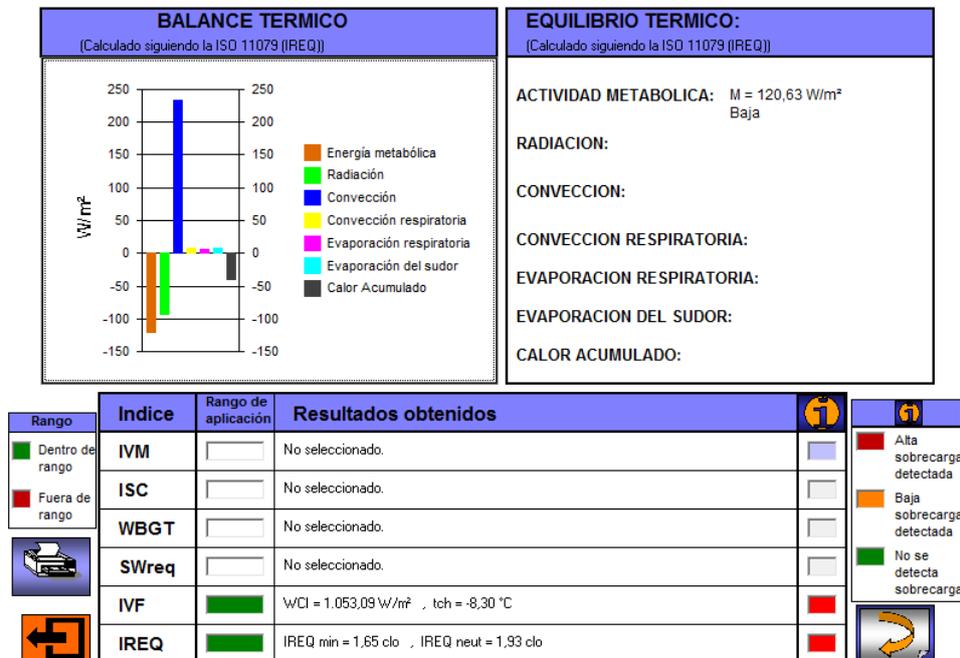
Fuente: Román P, 2014.

Figura 15. Aislamiento térmico requerido (IREQ) e Índice de viento frío para cada caso de la jornada de la mañana de montacarguistas de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.



Caso mayor

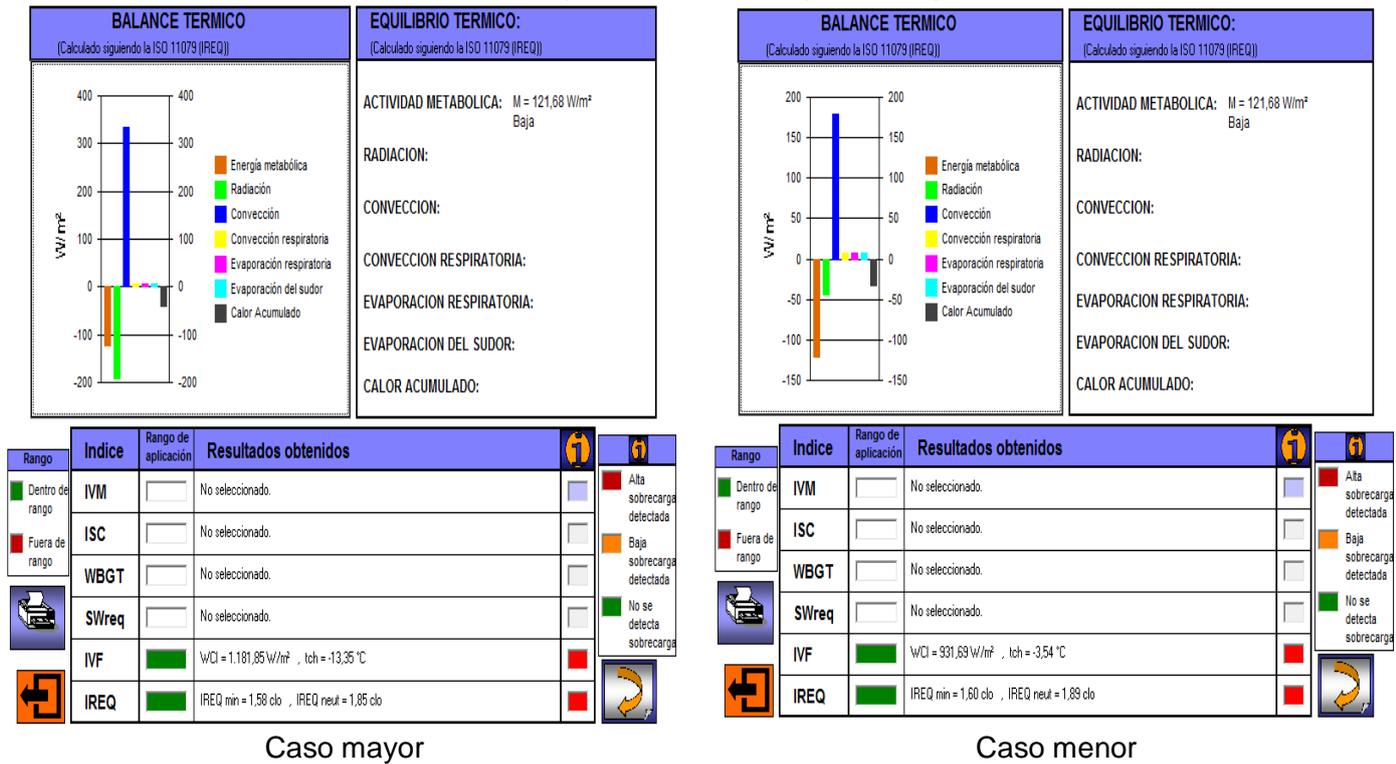
Caso menor



Caso promedio

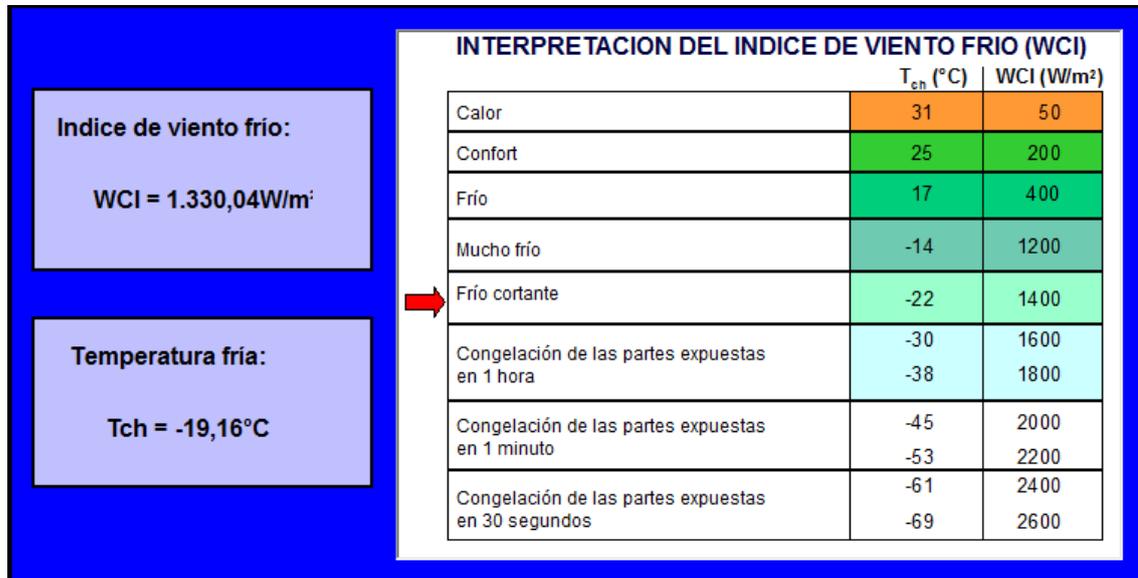
Fuente: Román P, 2014.

Figura 16. Aislamiento térmico requerido (IREQ) e Índice de viento frío para cada caso de la jornada de la tarde de montacarguistas de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.



Fuente: Román P, 2014.

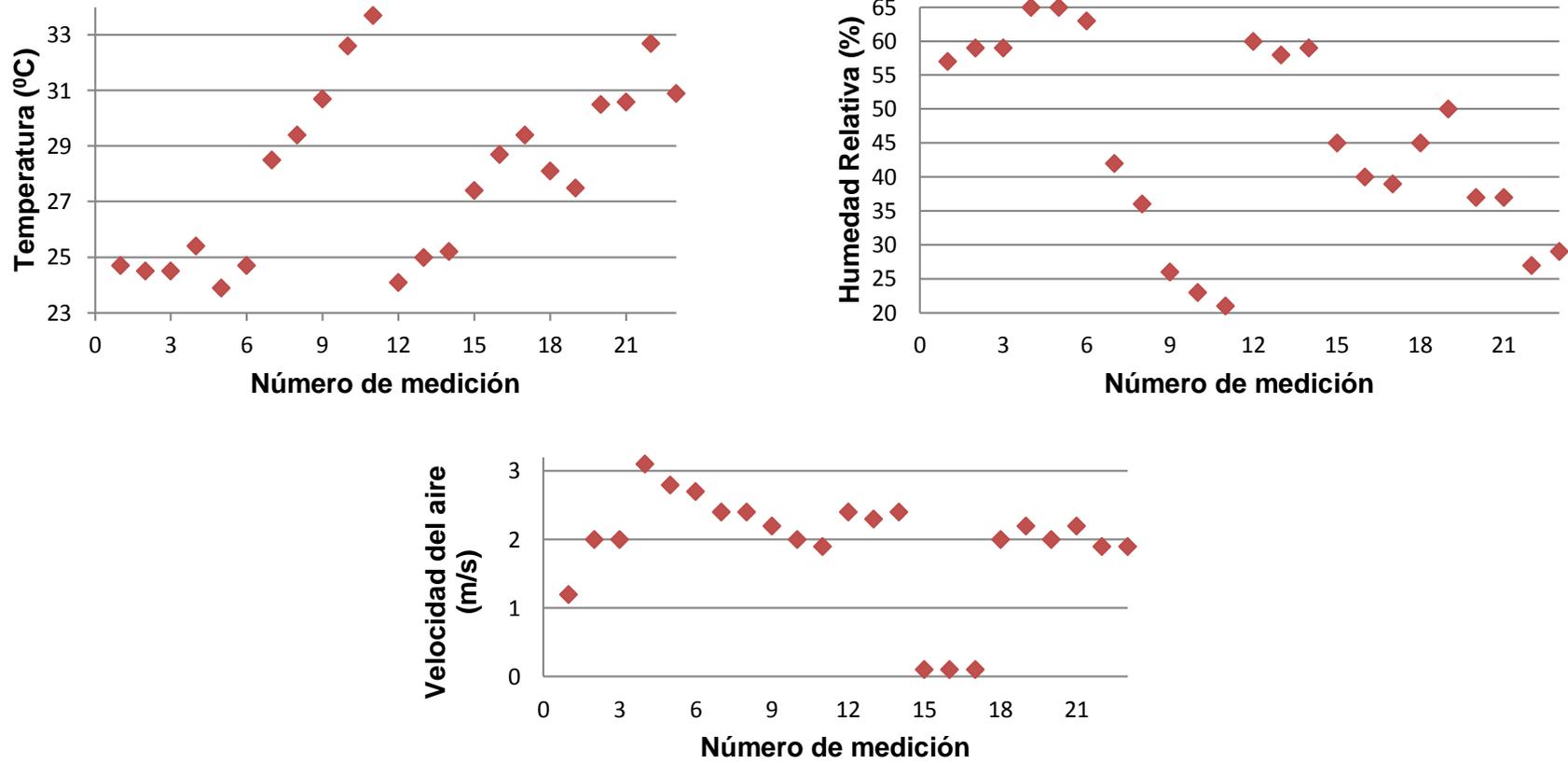
Figura 17. Índice de viento frío para el caso con mayores condiciones de la jornada de la noche de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.



Fuente: Román P, 2014.

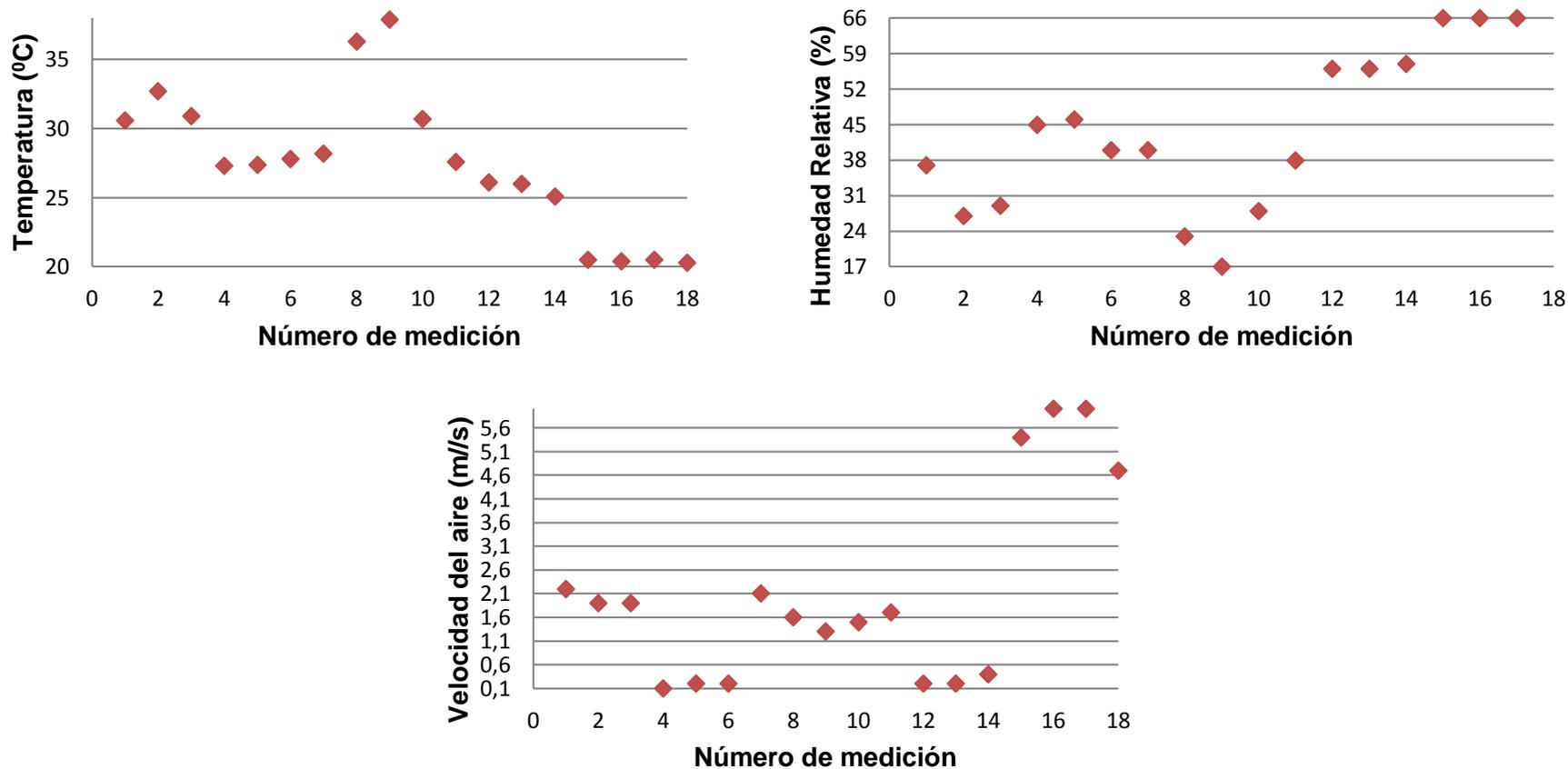
Apéndice 8. Condiciones ambientales exteriores

Figura 18. Datos de condiciones ambientales exteriores de la jornada de la mañana.



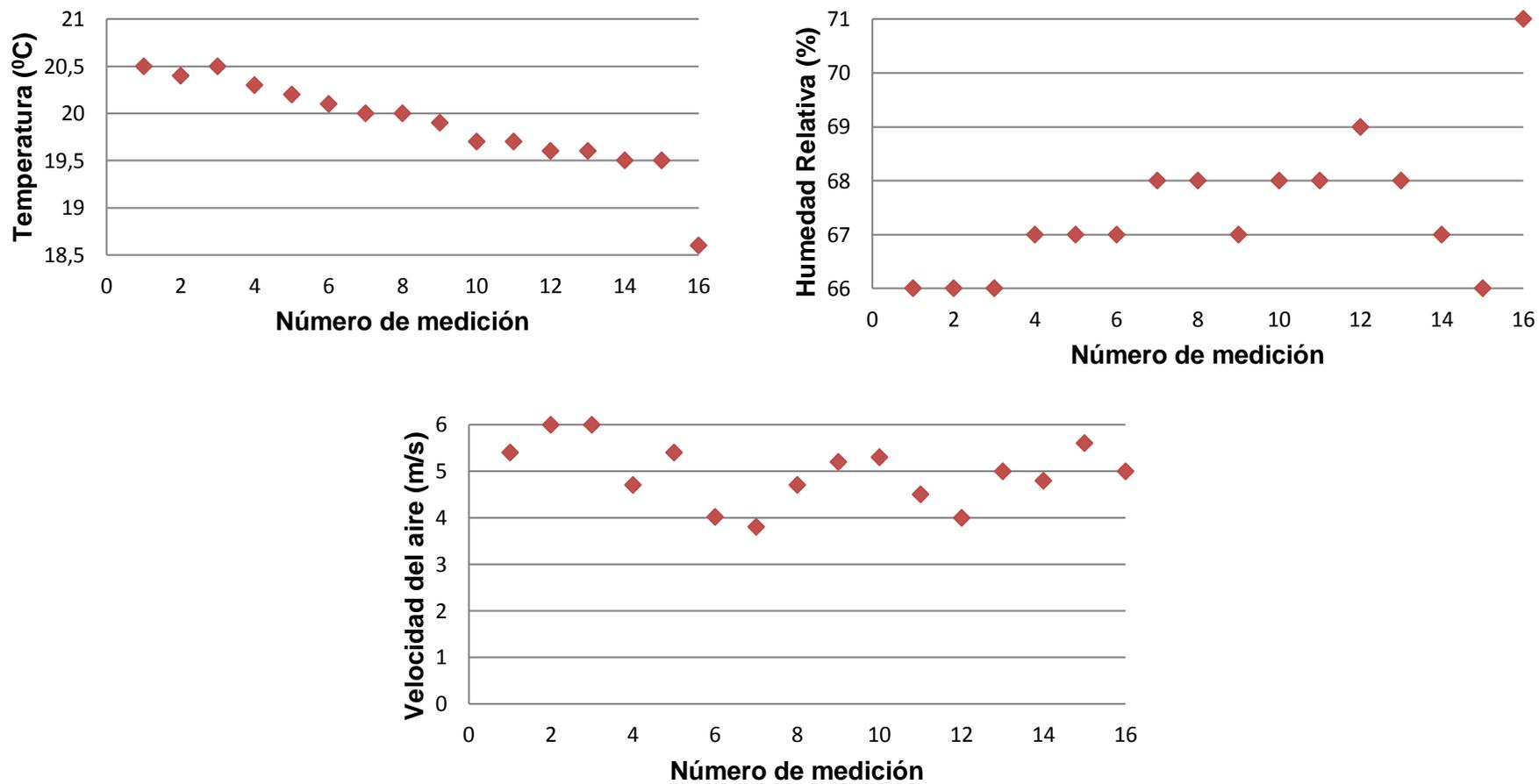
Fuente: Román P, 2014.

Figura 19. Datos de condiciones ambientales exteriores en de la jornada de la tarde.



Fuente: Román P, 2014.

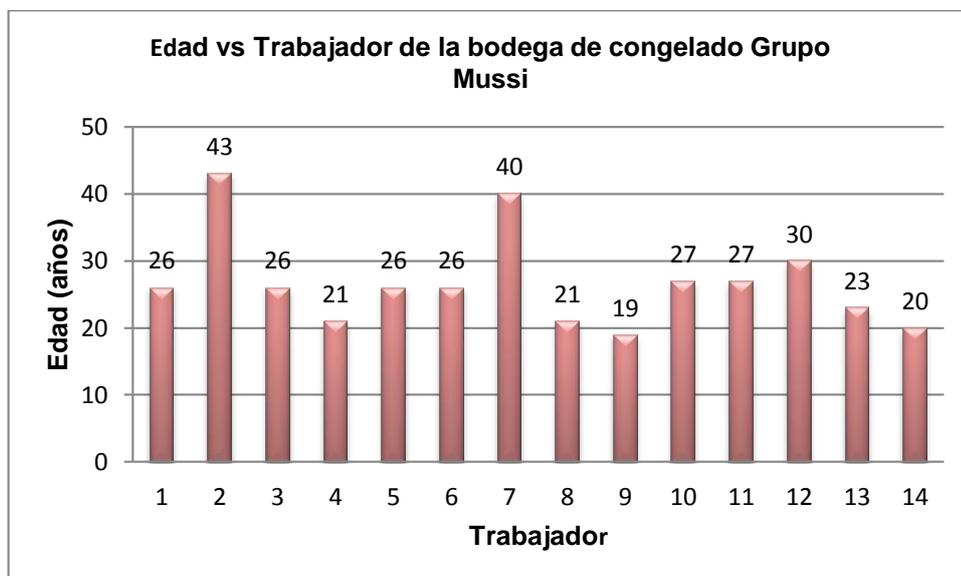
Figura 20. Datos de condiciones ambientales exteriores de la jornada de la noche.



Fuente: Román P, 2014.

Apéndice 9. Edad de trabajadores

Gráfico 2. Edad vs Trabajador de la bodega de congelado de Grupo Musi.



Fuente: Román P, 2014.

Apéndice 10. Carga metabólica

Cuadro 10. Determinación de la carga metabólica de acuerdo a ISO 7243 para la jornada de la mañana.

Parámetro			Valor (W/m ²)	
	Trabajador en bodega	Montacarguista		
Edad (años)	23 a 43 años	26	45,634	
Sexo	masculino			
Postura	De pie	Sentado	25	10
Tipo de trabajo	Con ambos brazos medio	Con ambos brazos ligero	85	65
Desplazamientos	Caminar 2 a 5 km/h	No hay	110	0
Tiempo de duración del ciclo	1 hora			
Metabolismo total (W/m ²)			265,634	120,634
Metabolismo total (Kcal/h)			412,53	187,34

Fuente: Román P, 2014.

Cuadro 11. Determinación de la carga metabólica de acuerdo a ISO 7243 para la jornada de la tarde.

Parámetro			Valor (W/m ²)	
	Trabajador en bodega	Montacarguista		
Edad (años)	19 a 27 años	40	46,678	
Sexo	masculino			
Postura	De pie	Sentado	25	10
Tipo de trabajo	Con ambos brazos medio	Con ambos brazos ligero	85	65
Desplazamientos	Caminar 2 a 5 km/h	No hay	110	0
Tiempo de duración del ciclo	1 hora			
Metabolismo total (W/m ²)			266,678	121,678
Metabolismo total (Kcal/h)			414,15	188,97

Fuente: Román P, 2014.

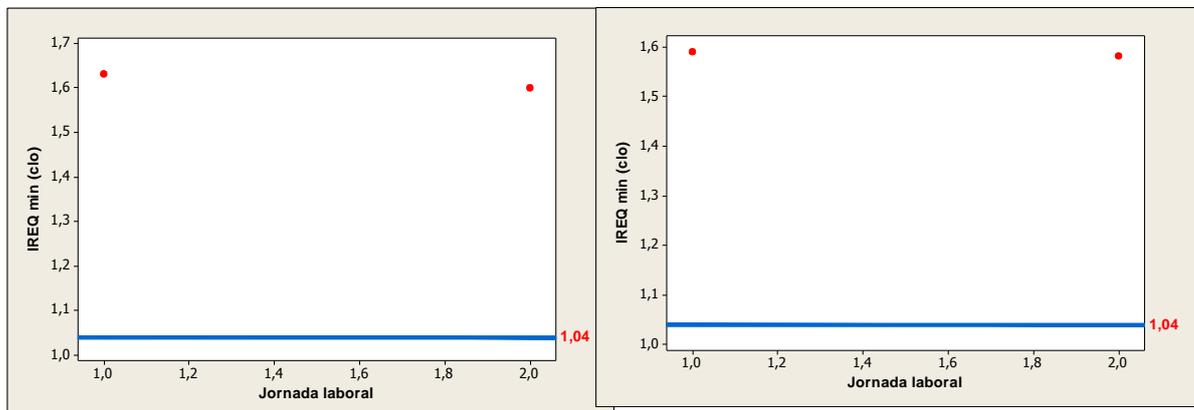
Cuadro 12. Determinación de la carga metabólica de acuerdo a ISO 7243 para la jornada de la noche.

Parámetro			Valor (W/m ²)	
	Trabajador en bodega			
Edad (años)	27 años		46,678	
Sexo	masculino			
Postura	De pie		25	
Tipo de trabajo	Con ambos brazos ligero		65	
Desplazamientos	Caminar 2 a 5 km/h		110	
Tiempo de duración del ciclo	1 hora			
Metabolismo total (W/m ²)			246,678	
Metabolismo total (Kcal/h)			383,1	

Fuente: Román P, 2014.

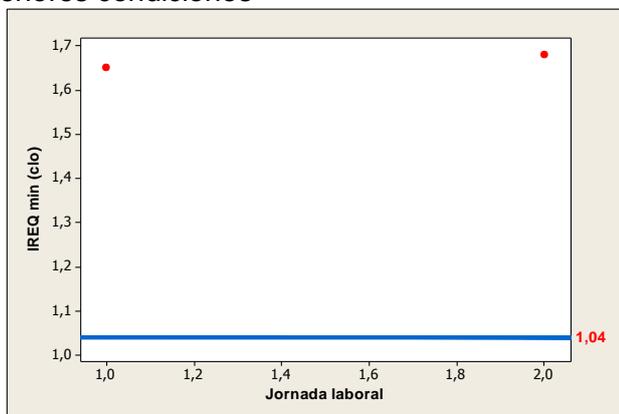
Apéndice 11. Condiciones ambientales de acuerdo al caso práctico en cada jornada

Figura 21. Condiciones ambientales de acuerdo al caso práctico en cada jornada laboral de la bodega de congelado Grupo Musi C.R. para los montacarguistas.



Caso con las menores condiciones

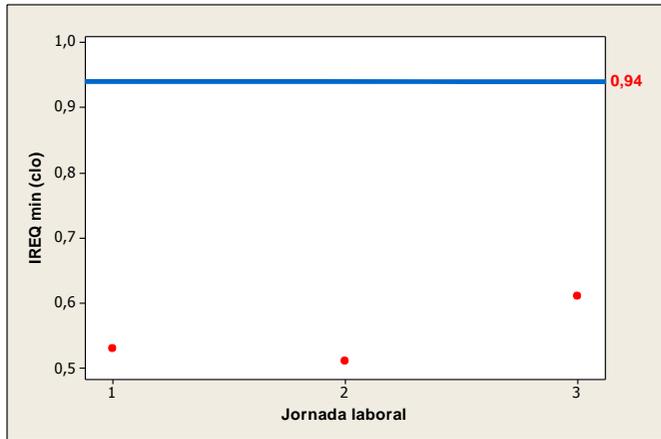
Caso con las mayores condiciones



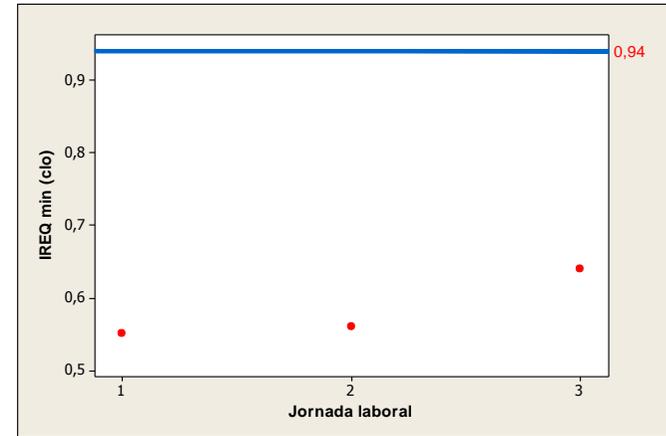
Caso con las condiciones promedio

Fuente: Román P, 2014.

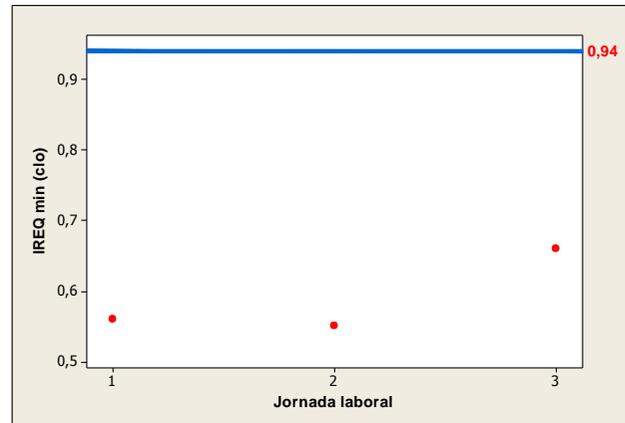
Figura 22. Condiciones ambientales de acuerdo al caso práctico en cada jornada laboral de la bodega de congelado Grupo Musi C.R.



Caso con las menores condiciones



Caso con las mayores condiciones



Caso con las condiciones promedio

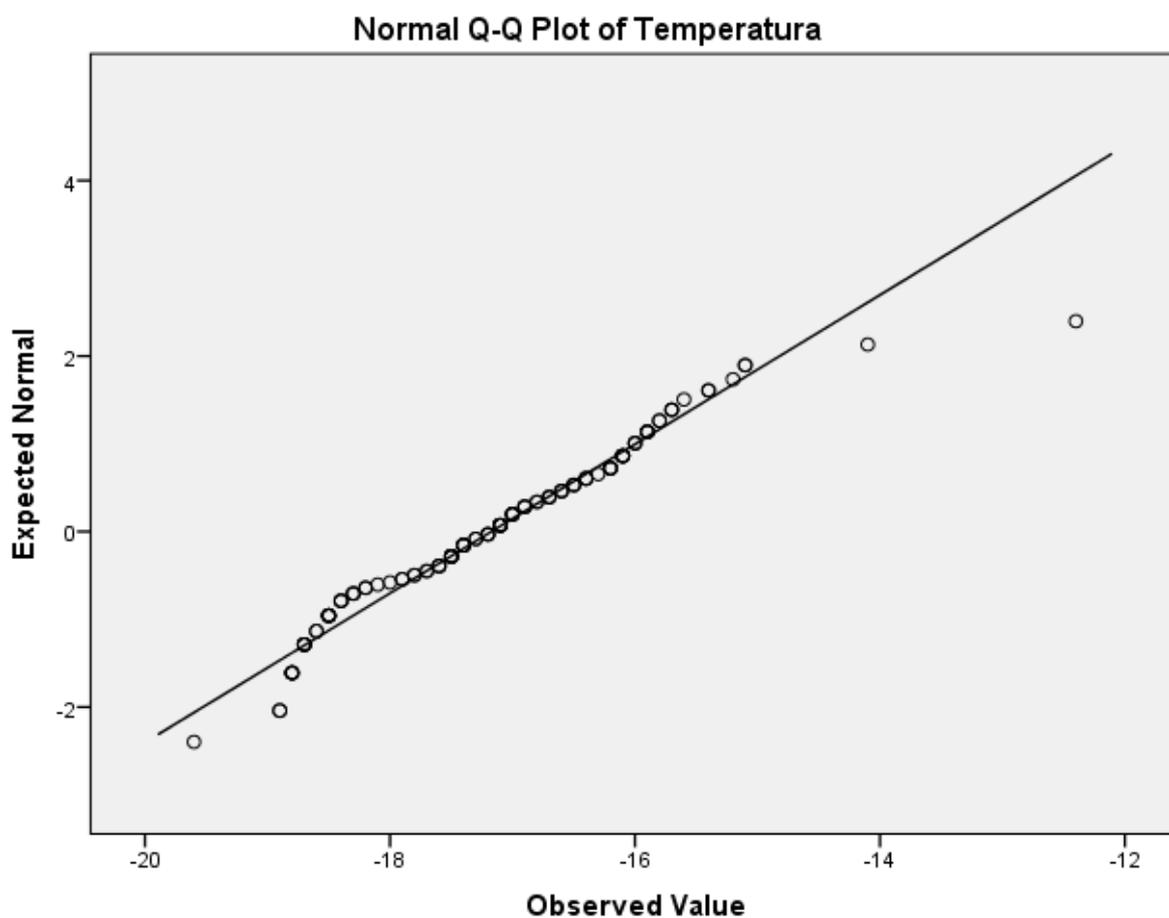
Fuente: Román P, 2014.

Apéndice 12. Pruebas de normalidad

Figura 23. Prueba de normalidad para Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) de la jornada matutina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Temperatura	,081	120	,051	,958	120	,001

a. Lilliefors Significance Correction

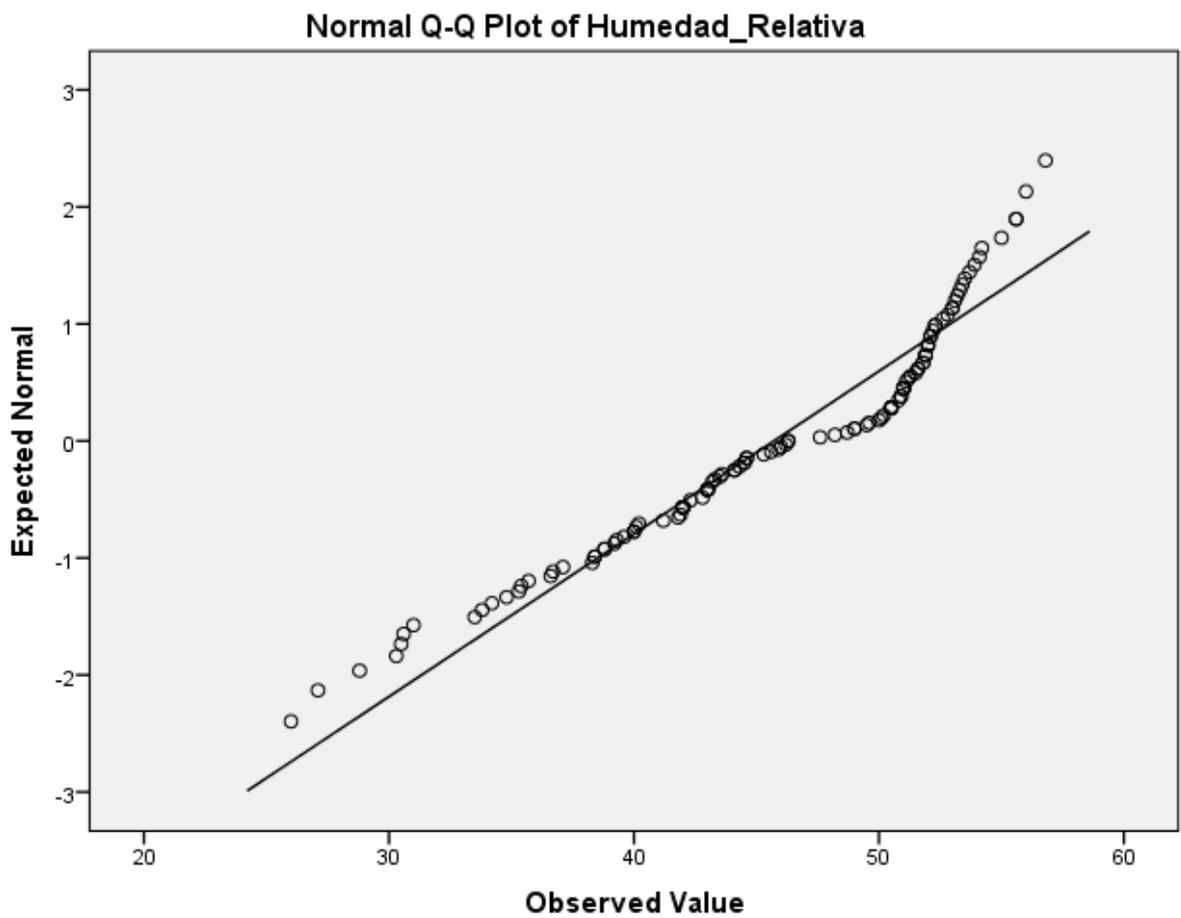


Fuente: Román P, 2014.

Figura 24. Prueba de normalidad para Humedad Relativa (%) de la jornada matutina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Humedad_Relativa	,158	120	,000	,930	120	,000

a. Lilliefors Significance Correction

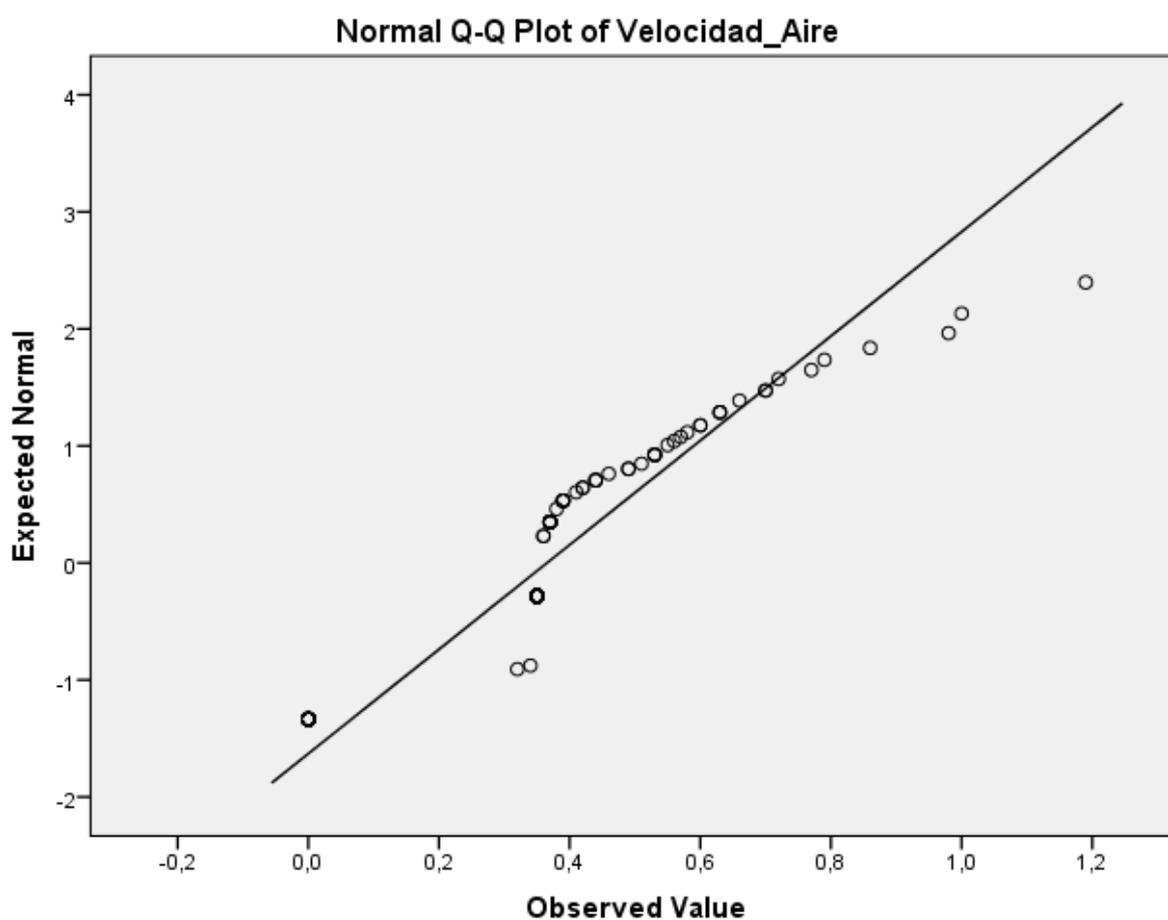


Fuente: Román P, 2014.

Figura 25. Prueba de normalidad para Velocidad del Aire (m/s) de la jornada matutina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Velocidad_Aire	,281	120	,000	,851	120	,000

a. Lilliefors Significance Correction

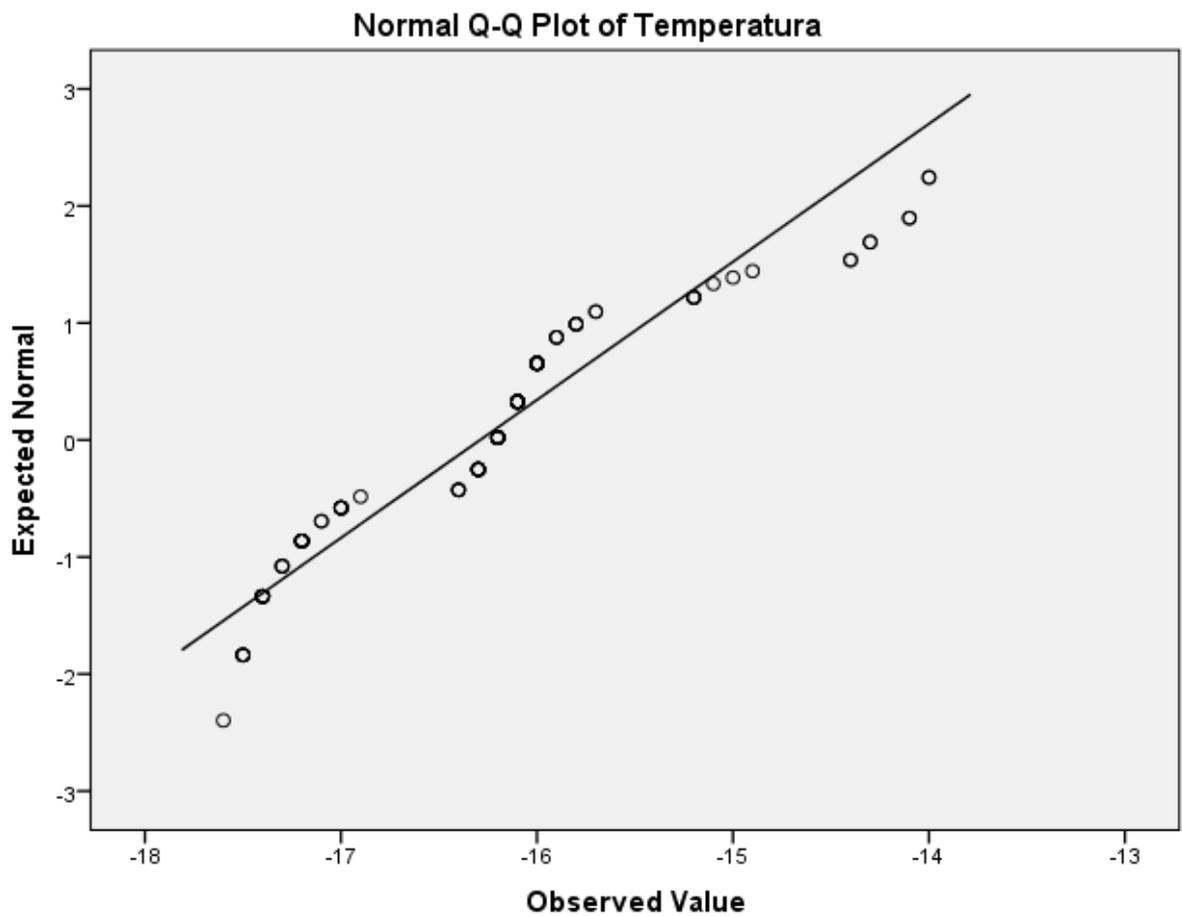


Fuente: Román P, 2014.

Figura 26. Prueba de normalidad para Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) de la jornada vespertina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Temperatura	,166	120	,000	,904	120	,000

a. Lilliefors Significance Correction

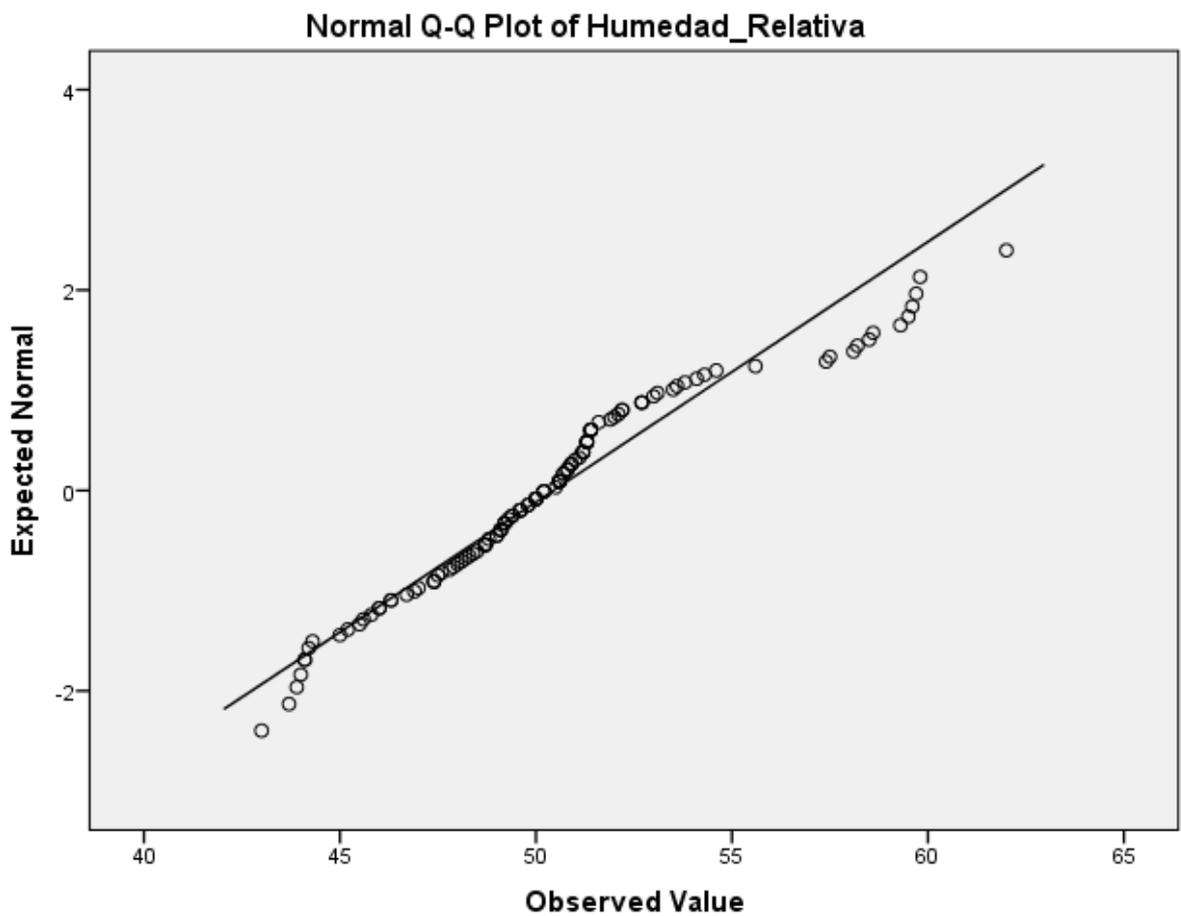


Fuente: Román P, 2014.

Figura 27. Prueba de normalidad para Humedad Relativa (%) de la jornada vespertina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Humedad_Relativa	,152	120	,000	,941	120	,000

a. Lilliefors Significance Correction

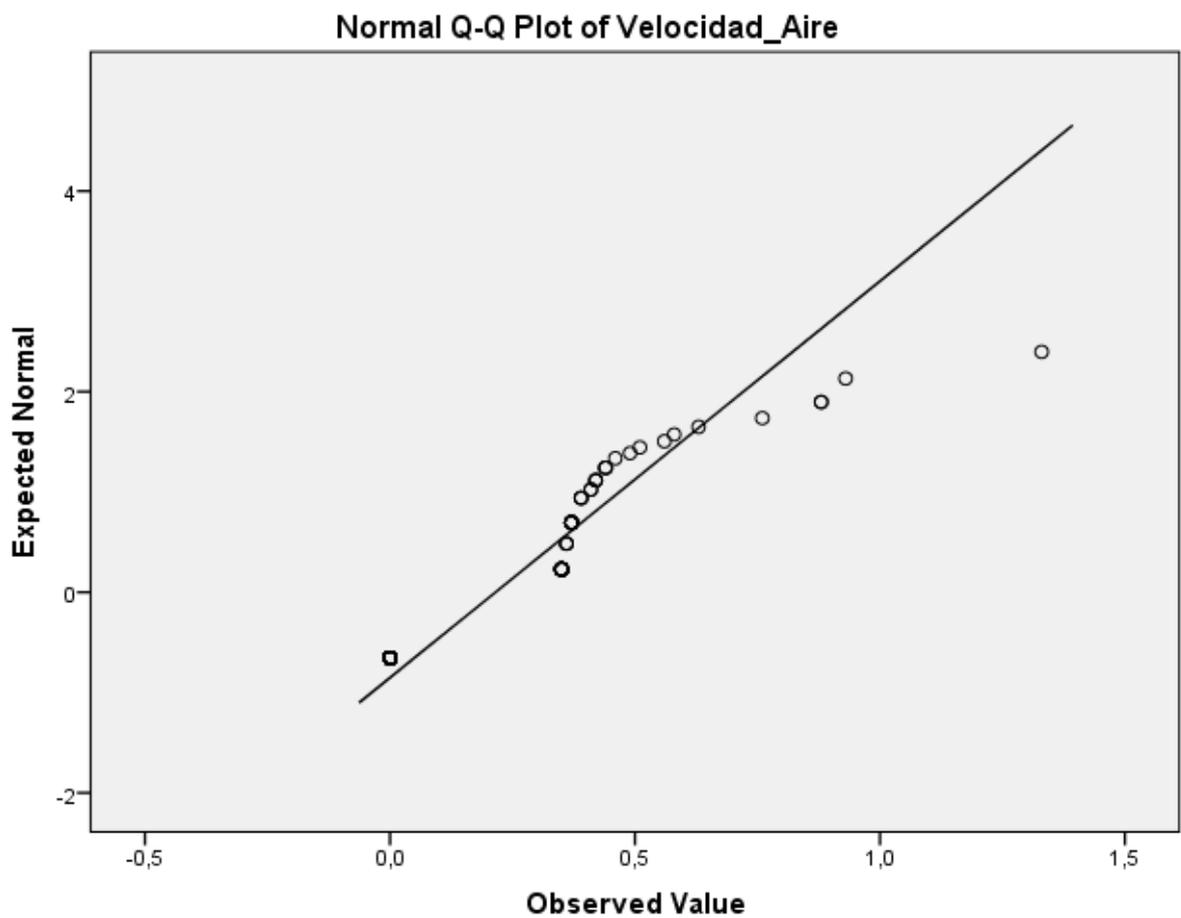


Fuente: Román P, 2014.

Figura 28. Prueba de normalidad para Velocidad del Aire (m/s) de la jornada vespertina de bodega de congelado Grupo Musi C.R.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Velocidad_Aire	,311	120	,000	,760	120	,000

a. Lilliefors Significance Correction

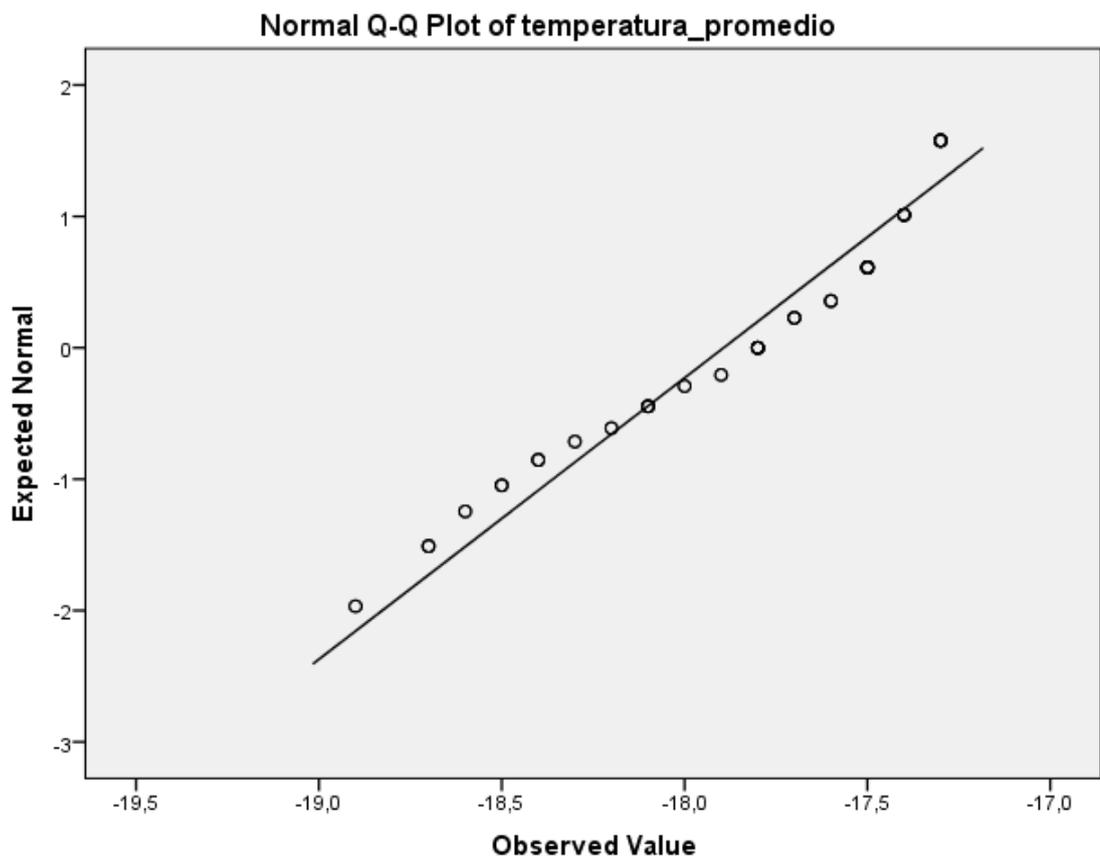


Fuente: Román P, 2014.

Figura 29. Prueba de normalidad para Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) de la jornada nocturna de bodega de congelado Grupo Musi C.R.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
temperatura_promedio	,146	60	,003	,924	60	,001

a. Lilliefors Significance Correction

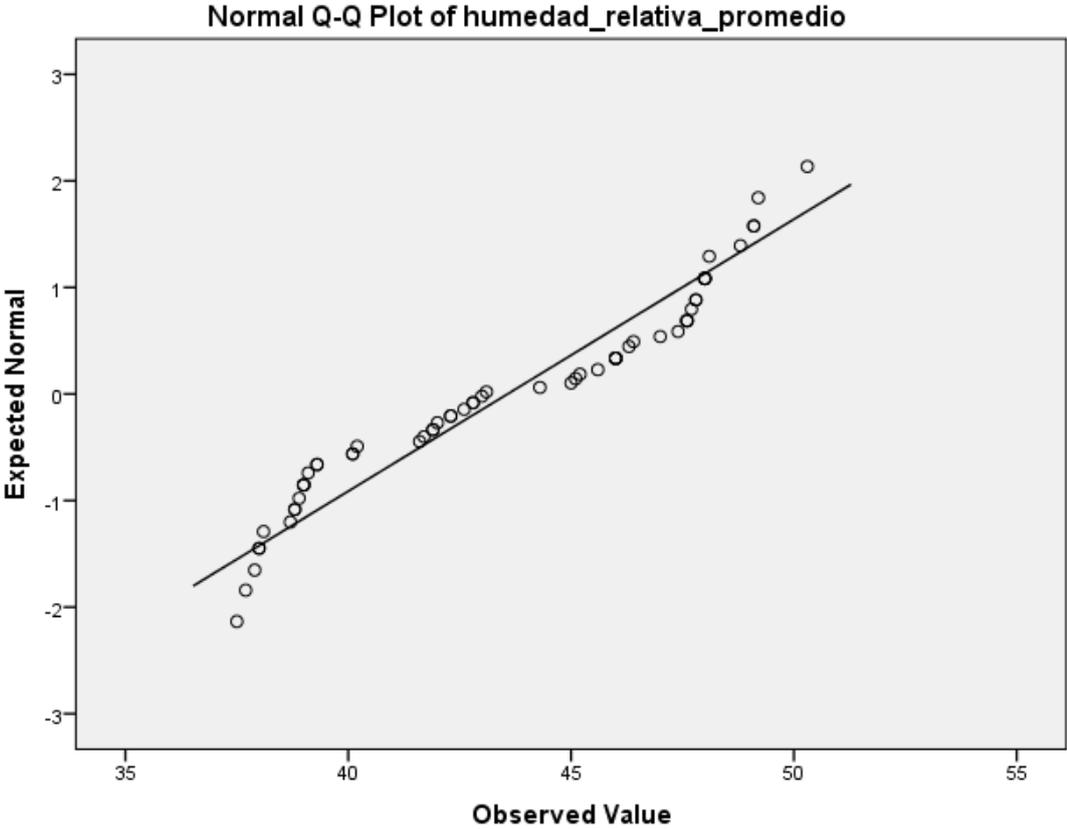


Fuente: Román P, 2014.

Figura 30. Prueba de normalidad para Humedad Relativa (%) de la jornada nocturna de bodega de congelado Grupo Musi C.R.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
humedad_relativa_promedio	,132	60	,011	,915	60	,000

a. Lilliefors Significance Correction

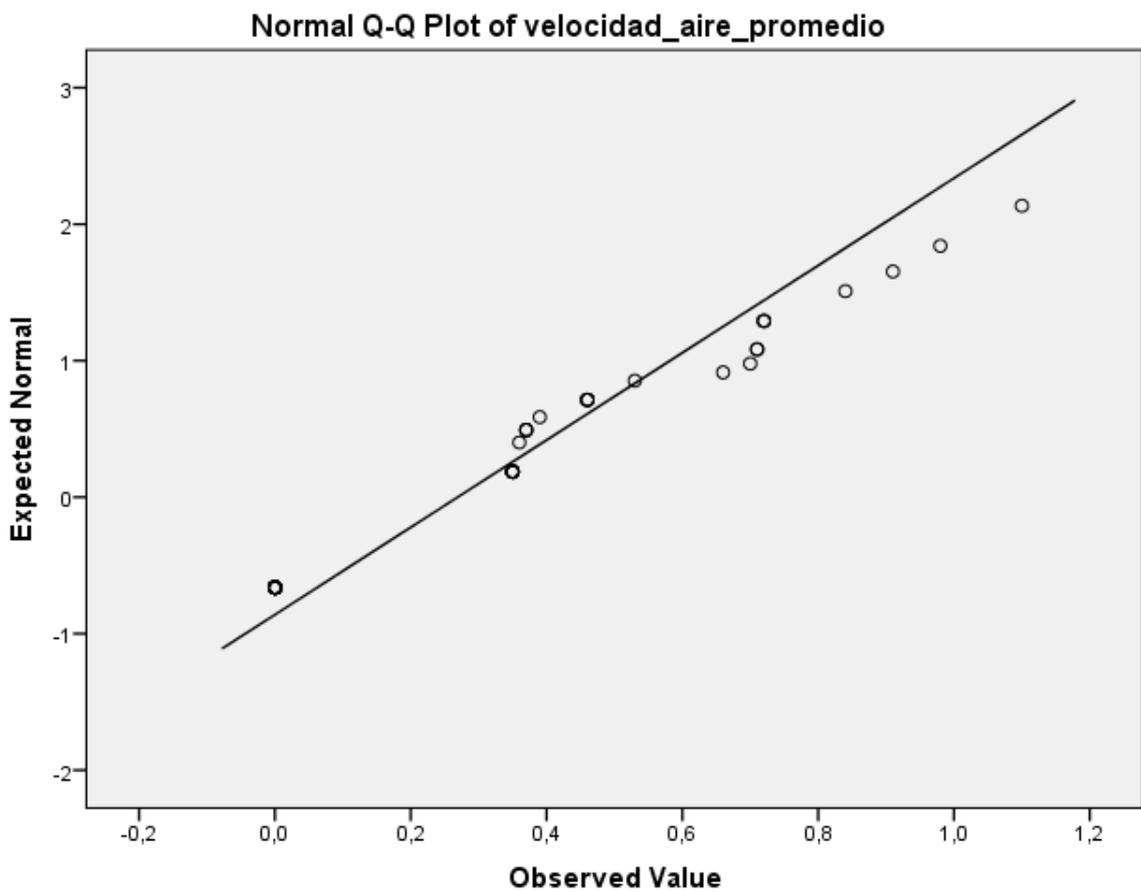


Fuente: Román P, 2014.

Figura 31. Prueba de normalidad para Velocidad del Aire (m/s) de la jornada nocturna de bodega de congelado Grupo Musi C.R.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
velocidad_aire_promedio	,305	60	,000	,806	60	,000

a. Lilliefors Significance Correction



Fuente: Román P, 2014.

Apéndice 13. ANOVA

Figura 32. Anova de temperatura (°C) correspondiente a las tres jornadas de bodega de congelado Grupo Musi C.R.

ANOVA

Temperatura promedio

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	77,299	2	38,649	70,115	,000
Within Groups	97,567	177	,551		
Total	174,866	179			

Fuente: Román P, 2014.

Figura 33. Anova de humedad relativa (%) correspondiente a las tres jornadas de bodega de congelado Grupo Musi C.R.

ANOVA

Humedad Relativa promedio

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1482,215	2	741,107	40,357	,000
Within Groups	3250,391	177	18,364		
Total	4732,606	179			

Fuente: Román P, 2014.

Figura 34. Anova de velocidad del aire (m/s) correspondiente a las tres jornadas de bodega de congelado Grupo Musi C.R.

ANOVA

Velocidad del aire promedio

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,694	2	,347	6,123	,003
Within Groups	10,026	177	,057		
Total	10,720	179			

Fuente: Román P, 2014.

Apéndice 14. Casos prácticos de condiciones ambientales

Cuadro 13. Factores ambientales más altos de acuerdo a la jornada en bodega de congelado Grupo Musi C.R.

Factor Ambiental Jornada	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del aire (m/s)
Mañana	-12,4	56,80	1,19
Tarde	-14	62	1,33
Noche	-17,3	50,3	1,1

Fuente: Román P, 2014.

Cuadro 14. Factores ambientales menores de acuerdo a la jornada en bodega de congelado Grupo Musi C.R.

Factor Ambiental Jornada	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del aire (m/s)
Mañana	-19,6	26	0
Tarde	-17,6	43	0
Noche	-18,9	37,5	0

Fuente: Román P, 2014.

Cuadro 15. Factores ambientales promedio de acuerdo a la jornada en bodega de congelado Grupo Musi C.R.

Factor Ambiental Jornada	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del aire (m/s)
Mañana	-17.17	45.72	0.37
Tarde	-16.30	50.44	0.22
Noche	-17.90	43.58	0.27

Fuente: Román P, 2014.

Apéndice 15. Condiciones ambientales de la bodega de congelado

Cuadro 16. Condiciones ambientales de la jornada matutina

# medición	Temperatura promedio	Humedad Relativa promedio	Velocidad del aire promedio
1	-15,4	40,4	0,175
2	-15,25	39,65	0,18
3	-13,9	38,8	0,175
4	-14,85	38,25	0,175
5	-15,9	40,55	0,175
6	-16,4	33,15	0,175
7	-16,7	35,45	0,175
8	-16,8	34,45	0,175
9	-17,05	37,9	0,175
10	-17,25	37,05	0,175
11	-17,25	38,3	0,35
12	-17,35	39,2	0,175
13	-17,35	34,45	0,175
14	-17,45	36,4	0,35
15	-17,9	40,4	0,35
16	-18,1	40,9	0,36
17	-18,25	41,2	0,38
18	-18,35	41,1	0,415
19	-18,65	42,1	0,545
20	-19,15	41,35	0,85
21	-17,4	50,05	0,35
22	-17,7	42,35	0,37
23	-18	43,65	0,35
24	-18,4	44,6	0,615

25	-18,65	42,1	0,66
26	-18,85	43,25	0,505
27	-18,8	44,15	0,47
28	-18,6	45,4	0,385
29	-17,75	46,95	0,625
30	-18,05	46,9	0,675
31	-18,05	48,15	0,485
32	-18,05	48,6	0,37
33	-17,95	48	0,395
34	-18	48,55	0,77
35	-17,85	48,45	0,38
36	-17,85	48,25	0,44
37	-17,8	48,7	0,37
38	-17,8	50,1	0,365
39	-17,65	50,1	0,35
40	-17,35	52,65	0,395
41	-17,3	52,55	0,44
42	-17,2	52,55	0,685
43	-17,1	52,75	0,49
44	-17,05	51,55	0,29
45	-16,95	51,55	0,395
46	-16,9	50,65	0,175
47	-16,35	54,35	0,185
48	-16,1	52,5	0,175
49	-16,05	50,6	0
50	-15,95	49,8	0,175
51	-15,95	50,15	0,175
52	-16,8	50,5	0,35
53	-16,8	50,4	0,175

54	-16,8	50,6	0,525
55	-16,75	52,1	0,56
56	-16,75	52	0,475
57	-16	51,8	0,54
58	-16	52,25	0,385
59	-15,9	51,5	0,35
60	-15,8	50,75	0,35

Cuadro 17. Condiciones ambientales de la jornada de la tarde.

#medición	Temperatura promedio	Humedad Relativa promedio	Velocidad del aire promedio
1	-16,5	47,65	0
2	-16,5	47,7	0
3	-16,65	47,3	0
4	-16,75	46,65	0
5	-16,75	47,15	0
6	-16,65	47,5	0
7	-16,6	48,3	0
8	-16,65	47	0
9	-16,75	48,2	0
10	-16,75	49,15	0
11	-16,85	49,25	0,175
12	-16,75	48,6	0
13	-16,65	49,95	0
14	-16,65	49,65	0,175
15	-16,65	50,75	0,185
16	-16,65	49,6	0,185
17	-16,55	50,55	0,175

18	-16,55	49,5	0,385
19	-16,65	49,25	0,36
20	-16,7	49,15	0,38
21	-16,7	49,85	0,255
22	-16,7	49,8	0,385
23	-16,65	49,35	0,37
24	-16,4	48,1	0,185
25	-16,35	48,45	0,195
26	-16,5	49	0,205
27	-16,4	48,8	0,21
28	-16,55	48,35	0,245
29	-16,65	49,25	0,195
30	-16,7	49,5	0,22
31	-16,75	49,6	0,185
32	-16,75	49,6	0
33	-16,8	49,75	0
34	-16,7	50,05	0
35	-16,7	50,05	0
36	-16,75	50,5	0
37	-16,75	50,5	0
38	-16,7	50,35	0
39	-16,15	55,2	0,465
40	-16,1	53,65	0,615
41	-16,1	51,85	0,44
42	-16,1	50,95	0,645
43	-16,2	51,3	0,84
44	-16,35	50,9	0,645
45	-16,3	50,45	0,495
46	-15,1	52,05	0

47	-15,15	52,65	0,175
48	-15,3	53,5	0,29
49	-15,3	52,9	0
50	-15,25	52,2	0,175
51	-15,2	52,4	0,36
52	-15,1	52,5	0,36
53	-15,2	54,75	0,36
54	-15,6	54,65	0,36
55	-15,75	55,45	0,365
56	-15,75	53,9	0,36
57	-15,75	52,85	0,405
58	-15,75	53,25	0,37
59	-15,65	53,15	0,35
60	-15,6	52,4	0,175

Cuadro 18. Condiciones ambientales de la jornada nocturna.

#medición	Temperatura promedio	Humedad Relativa promedio	Velocidad del aire promedio
1	-17,5	39,3	0
2	-17,4	37,7	0
3	-17,5	37,9	0
4	-17,5	38	0
5	-17,3	38,8	0
6	-17,3	38	0
7	-17,4	39	0
8	-17,5	39	0
9	-17,6	40,1	0
10	-17,8	41,9	0
11	-17,8	41,7	0

12	-17,8	42	0
13	-17,8	43	0
14	-17,8	42,6	0
15	-17,9	42,3	0
16	-17,9	44,3	0
17	-18	45,1	0,39
18	-18,1	48,8	0,35
19	-18,4	45	0,46
20	-18,6	46	0,46
21	-18,9	46	0,46
22	-18,9	46	0,72
23	-18,7	46,3	0,35
24	-17,3	38,7	0
25	-17,3	39,3	0
26	-17,3	37,5	0
27	-17,4	38,9	0
28	-17,4	38,8	0
29	-17,5	38,1	0
30	-17,4	39	0
31	-17,5	39,1	0
32	-17,5	40,1	0,35
33	-17,6	41,9	0
34	-17,6	41,6	0
35	-17,7	42,3	0
36	-17,8	43,1	0
37	-17,8	42,8	0,37
38	-17,8	42,8	0,35
39	-18,5	48	0,35
40	-18,6	47,6	0,53

41	-18,7	48	0,7
42	-18,7	49,1	0,98
43	-18,5	49,1	1,1
44	-18,5	49,2	0,91
45	-18,4	47,8	0,71
46	-18,1	50,3	0,35
47	-17,7	47,6	0,35
48	-17,5	46,4	0,36
49	-17,4	46	0
50	-17,3	45,2	0
51	-17,7	45,6	0,37
52	-18	40,2	0,66
53	-18,1	47	0,72
54	-18,1	47,4	0,72
55	-18,3	48	0,84
56	-18,3	48,1	0,71
57	-18,4	47,8	0,46
58	-18,2	48	0,35
59	-18,2	47,6	0,37
60	-18,1	47,7	0,35

Fuente: Román P., 2014.

Apéndice 16: Cálculo de muestras

Mediante la realización de un muestreo previo con los datos del primer día de muestreo de cada jornada laboral, se obtuvieron los siguientes datos para determinar el número de muestra para el estudio de las variables de frío.

Cuadro 19. Mediciones previas en Bodega de Congelado.

Datos	Jornada		
	Mañana	Tarde	Noche
Promedio de temperatura (°C)	-16,84	-16,87	-17,90
Desviación estándar	0,27	0,15	0,23
Valor estadístico de curva con tendencia normal	1,960	1,960	1,960
Error esperado	0,05	0,05	0,05

Utilizando los datos mostrados en el cuadro anterior, se calcula el número de muestra con la siguiente fórmula

$$n = \left(\frac{z_{\alpha/2} * \sigma}{e} \right)^2$$

Fuente: Walpole, Myers & Myers, 2007.

Dónde:

n= número de evaluaciones.

$z_{\alpha/2}$ = valor estadístico de curva con tendencia normal.

σ = desviación estándar del muestreo.

e= error esperado.

Ahora, sustituyendo los valores con un 95% de confianza y un error de 0,05 se obtuvo el siguiente número de mediciones para cada jornada:

Mañana: 112

Tarde: 34

Noche: 81

X. Anexos
Anexo 1. Productos Musmanni

Figura 35. Productos Musmanni



Fuente: Grupo Musi, 2014.

Anexo 2. Método NTP 462

Figura 36. Criterios para la determinación del IREQ y valoración del enfriamiento local.

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

M es la actividad del trabajo en w/m²

Fuente: Luna, P. 1992

Figura 37. Temperatura de congelación para diferentes valores de temperatura y velocidad del aire.

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

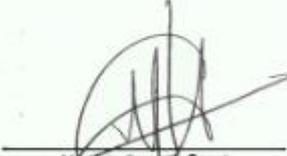
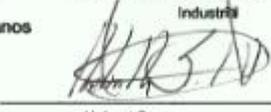
Fuente: Luna, P.1992

Anexo 3 .Política Corporativa

	POLÍTICA CORPORATIVA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	P-001
Área: Salud Ocupacional	Versión:1	Fecha aprobación: 1/8/2013

Florida Ice and Farm y empresas subsidiarias*, dedicadas a la elaboración, comercialización y distribución de bebidas y alimentos, así como al desarrollo inmobiliario** y hotelero; alineados con su Dimensión Social, que busca mejorar la calidad de vida de sus colaboradores y convertirse en el mejor lugar para trabajar, mediante la aplicación de las mejores prácticas para los colaboradores, proveedores, contratistas y visitantes en todos los aspectos de Salud y Seguridad Ocupacional (SySO) en las operaciones de la organización, se compromete a:

1. Mantener un ambiente de trabajo seguro y saludable con el fin de prevenir lesiones y enfermedades laborales
2. Cumplir con la legislación vigente, aspirando poder implementar normativas reconocidas como las mejores prácticas.
3. Impulsar la participación activa de los colaboradores, proveedores, contratistas y visitantes en la prevención, para mejorar continuamente la gestión y desempeño de SySO,
4. Sostener mecanismos de comunicación eficaces que aseguren la disponibilidad de información oportuna para la gestión de SySO.

 _____ Rolando Carvajal B Director Regional de Alimentos y Bebidas	 _____ Scarlet Petri V. Directora Regional de Recursos Humanos	 _____ Melicio Guerrero Carot Gerente Salud Ocupacional y Seguridad Industrial
 _____ Javier Amaja O Director Grupo Muzzi S.A		 _____ Helmut Sauter Director Desarrollo Inmobiliario

*Cervecería CR S.A., Productora la Florida S.A., Florida Bebidas S.A., Embotelladora Centroamericana, Industrias Alimenticias Kam's, Grupo Muzzi.

** Florida Inmobiliaria S.A.: Reserva Conchal S.A, Desarrollos Hoteleros de Guanacaste S.A.