

**Manual de intervención segura en equipos de funcionamiento básico de
un centro comercial de Manizales**

Ricardo Bocanegra Sepúlveda

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas

Especialización en Gerencia en Seguridad y Salud en el Trabajo

Manizales, noviembre de 2019

**Manual de intervención segura en equipos de funcionamiento básico de
un centro comercial de Manizales**

Ricardo Bocanegra Sepúlveda

Trabajo de grado para optar el título de Especialización en Gerencia de la
Seguridad y Salud en el Trabajo

Asesor

María José González Quintero

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas

Especialización en Gerencia en Seguridad y Salud en el Trabajo

Manizales, noviembre de 2019

Contenidos

Planteamiento del Problema	4
Formulación del problema	6
Justificación	6
Objetivos	9
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
Marco de referencia	10
Marco Teórico	10
Marco conceptual	15
Marco de Antecedentes	17
Metodología	18
Análisis de resultados	32
Discusión	46
Conclusiones	46
Recomendaciones	47
Referencias	48

Planteamiento del Problema

Las denominadas energías peligrosas están en todo proceso productivo, equipos e instalaciones, y pueden constituir un riesgo para la seguridad e integridad de los trabajadores y equipos, los cuales sirven para ejecutar acciones en pro de la comodidad de las personas o generación de algún bien o servicio. Sin embargo, cada uno de estos equipos debe ser intervenido por personal técnico ya sea para su instalación, su mantenimiento o su control operacional.

Con el peligro que representan las energías peligrosas se entiende que ningún trabajador debe manipularlas sin el correcto bloqueo o aseguramiento de dicha energía para que, de esta manera, se garantice su bienestar y la correcta ejecución del trabajo.

Dentro de la operación del centro comercial, todos los equipos críticos requieren energía eléctrica para su funcionamiento, y ésta permite su marcha diaria, de manera continua y sin percances.

Para su funcionamiento se requiere una alta demanda energética. Todos los equipos funcionan con suministro de energía eléctrica desde una subestación de alta tensión, pero para la manipulación de la energía eléctrica se debe considerar que se requieren varias aptitudes y capacidades técnicas, que permitan que se haga de manera correcta y segura.

Adicional a esto, y debido a la gran variedad de equipos que se operan, hace que además generen la misma variedad de energías peligrosas por controlar.

Actualmente el centro comercial no es ajeno a la necesidad de este tipo de energías, siendo la eléctrica fundamental para cada uno de los procesos que demanda, y del cual se desprenden otro tipo de energías con igual potencial de daño, si no son controlados y operados de manera correcta. Para su funcionamiento el centro comercial tiene una variedad de equipos que permiten su operación de manera adecuada.

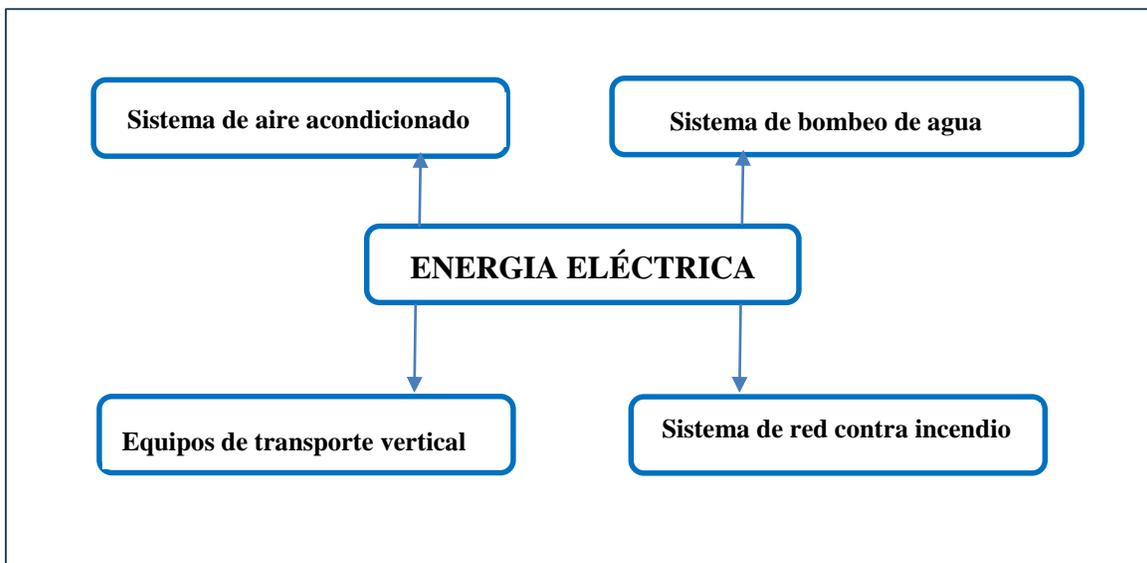


Figura 1. Sistemas primarios

A partir de la transformación eléctrica se deben considerar las residuales o secundarias, mecánica, hidráulica, neumática, térmica, química etc., que pueden generar un riesgo al personal operativo en los procesos de intervención por mantenimientos

programados o correctivos, si como primera medida de control no se ejecuta, de manera adecuada, el desenergizado de cada conductor.

Se hace necesario entonces crear un mecanismo que permita la correcta identificación, control y verificación de cada fuente de energía peligrosa existente en su fuente generadora, de manera que permita disminuir la exposición y una eventual consecuencia en su manipulación, donde se registren entre otros aspectos: fecha y hora de la intervención, tipo de requerimiento, personal responsable de la ejecución, fuente de energía a bloquear, permisos, autorizaciones, relación de herramientas, elementos de protección mínimos a utilizar y una descripción detallada de la tarea a ejecutar con orden lógico (protocolo) y directrices claras de puesta en operación, entre otros.

Formulación del problema

¿Cuáles son los componentes y las características de un manual para el abordaje seguro de energías peligrosas en un centro comercial?

Justificación

La identificación, clasificación, control y bloqueo efectivo, en el manejo de energías peligrosas, es fundamental a la hora de gestionar el bienestar de los empleados que interactúan con los equipos y maquinarias, y así garantizar el correcto funcionamiento y su operatividad, con el fin de cumplir el objetivo para el cual fueron creados.

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacionales (NIOSH, por sus siglas en inglés) solicita asistencia para prevenir la muerte o lesión de los trabajadores expuestos a descargas inesperadas o no controladas de energía peligrosa. (DHHS (NIOSH) 1999)

Para dar cumplimiento a la normatividad se requieren procedimientos, manuales y protocolos que permitan, más allá de la letra escrita, garantizar que se cumple con bloqueos efectivos y aislamientos eléctricos que sean confiables a la hora de hacer las intervenciones.

Un manual que admita de manera efectiva garantizar todas las condiciones de manipulación de energías sería de gran utilidad porque, de manera estándar, permitiría que el personal expuesto sepa paso a paso cómo realizar las actividades. Esto garantizará minimizar el tiempo de intervención y maximizará la seguridad en la ejecución.

Es novedoso desarrollar un manual de intervención porque con el tiempo todos los procesos quedarán protegidos y a prueba de errores, y además se podrán agregar a los planes de capacitación, inducción de personal nuevo y entrenamiento de personal antiguo. Así mismo, se podrán desarrollar con la participación de todas las partes interesadas y esto fomentará la participación en pro de disminuir los errores inherentes a las maneras particulares de hacer las labores.

Lo interesante del desarrollo de este tipo de manuales es que, además de garantizar el estado y correcta intervención en los sistemas críticos, permite la

confiabilidad que se requiere en todos los procesos productivos con evaluación en cuatro dimensiones principales (Figura 2).

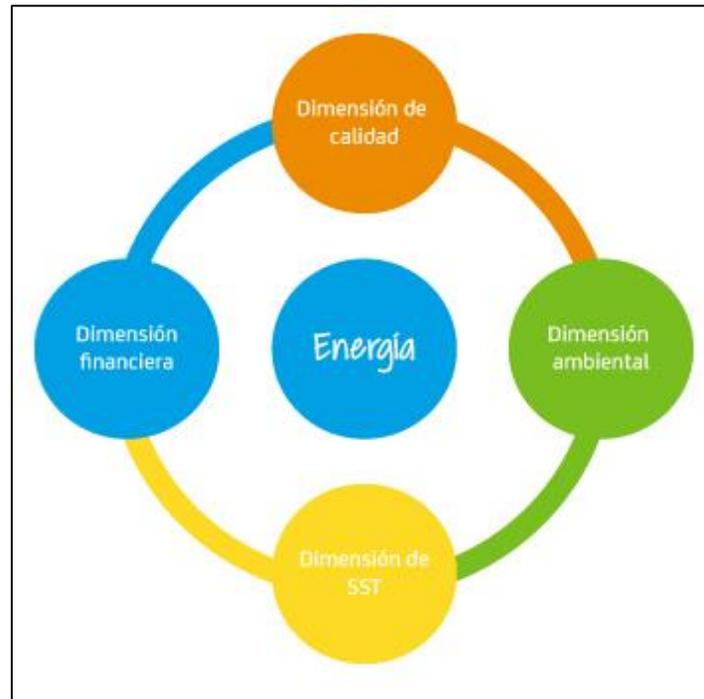


Figura 2. Dimensiones para abordar el uso de la energía en los procesos productivos

Fuente: ARL Sura

El impacto en el uso adecuado de la energía no solo para este caso será en aspectos de SST, sino que se podrán articular a los sistemas de consumo energético, planes de mantenimiento y procesos de auditorías de calidad en manejo ambiental del recurso.

El documento planteado será de fácil acceso, fácil de comprender y didácticamente diseñado con fotografías reales del lugar, que permitan ejecutar paso a paso los bloqueos de las energías mencionadas y contribuyan a disminuir las

probabilidades de un accidente. Se requerirá nivel técnico o conocimiento básico de mecánica y mantenimientos electromecánicos para la correcta interpretación y será solo una guía que permita estandarizar los procesos en el lugar.

Objetivos

Objetivo general

Proponer los manuales para la intervención segura de energías peligrosas durante la intervención de equipos críticos en un centro comercial.

Objetivos específicos

- Identificar las actividades de mantenimiento que por su naturaleza y el análisis del riesgo deban ser priorizadas de acuerdo con el riesgo.
- Identificar energías peligrosas en equipos críticos.
- Definir el Manual de Inspección y Operación – MIO- de intervención para las actividades priorizadas.

Marco de referencia

Marco Teórico

Una energía peligrosa se puede definir como “movimiento o la posibilidad de que haya movimiento. Esta puede venir de dos tipos: energía cinética y energía potencial” (ARL SURA, 2019). En términos más globales se pueden definir las energías peligrosas como todas aquellas que por su dinámica puedan generar un accidente a partir de la inercia natural de su funcionamiento. Teniendo en cuenta esto se deben clasificar algunos tipos críticos, dado que su identificación es clave para su control partiendo de que la energía eléctrica es base de las demás.

La energía eléctrica tiene diferentes procesos hasta llegar al usuario final; esto es necesario para entender el contexto y su importancia a la hora de controlarla. Hacen parte de los grandes procesos eléctricos los que se describen a continuación:

- **Generación:** proceso de termoeléctricas, hidroeléctricas y reactores nucleares.
Actualmente Colombia abastece su necesidad únicamente de hidro y termoeléctricas para todo el territorio nacional.
- **Transmisión:** interconexión por medio de redes y torres a la largo y ancho del país.
- **Distribución y comercialización** de energía eléctrica desde subestaciones de alta tensión hasta el cliente final, por medio de postes, contadores y líneas de conexión eléctrica.

También es necesario tener en cuenta que existen diferentes tipos de energía: mecánica, hidráulica y potencial.

La energía mecánica es la energía que presentan los cuerpos en razón de su movimiento (energía cinética), de su situación respecto de otro cuerpo, generalmente la tierra, o de su estado de deformación, en el caso de los cuerpos elásticos.

La energía hidráulica, energía hídrica o hidroenergía es aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinéticas y potenciales de las corrientes de agua, saltos de agua o mareas. Se puede transformar a diferentes escalas.

La energía potencial es la energía mecánica asociada a la localización de un cuerpo dentro de un campo de fuerza o a la existencia de un campo de fuerza en el interior de un cuerpo. La energía potencial de un cuerpo es una consecuencia de que el sistema de fuerzas que actúa sobre el mismo sea conservativo.

Con las nuevas exigencias legales en cuanto a la preservación de la salud y el bienestar de todos los trabajadores en ambientes controlados y que garanticen la seguridad general se han desarrolladas normas encaminadas a esto.

[29 CFR* 1910.147]. Esta norma requiere que los empleadores implementen un programa que establezca y defina los procedimientos de control de energía, de capacitación de empleados y de inspecciones periódicas a fin de asegurar que antes de que cualquier empleado preste servicio o mantenimiento a cualquier máquina o equipo, donde pudiera presentarse la activación inesperada, el arranque

o la descarga de energía almacenada y causar lesión, se debe aislar la máquina o equipo de la fuente de energía y hacer que no se pueda operar.

* Código de Disposiciones Federales (CFR).

Otras normas de OSHA para la industria en general citan la necesidad de desactivar la energía eléctrica y bloquear e identificar con etiquetas los circuitos y equipos eléctricos, antes de realizar las tareas de mantenimiento y servicio.

Las siguientes normas de OSHA tratan sobre los requisitos relacionados con el bloqueo e identificación por medio de etiquetas:

- 1910.146—Permit-Required Confined Spaces (Espacios confinados que requieren un permiso)
- 1910.177—Servicing Multi-Piece and Single Piece Rim Wheels (Servicio de mantenimiento de llantas con rines de una o múltiples piezas)
- 1910.178—Powered Industrial Trucks (Camiones industriales motorizados)
- 1910.179—Overhead and Gantry Cranes (Grúas móviles y de pórtico)
- 1910.181—Derricks (Torres de perforación)
- 1910.213—Woodworking Machinery (Maquinaria de carpintería)
- 1910.217—Mechanical Power Presses (Prensas mecánicas)
- 1910.218—Forging Machines (Máquinas forjadoras)
- 1910.261—Pulp, Paper, and Paperboard Mills (Fábricas de papel y cartón y molinos de pulpa)
- 1910.262—Textiles (Textiles)

- 1910.263—Bakery Equipmentb (Equipo de panadería)
- 1910.265—Sawmills (Aserraderos)
- 1910.269—Electric Power Generation, Transmission, and Distribution (Generación, transmisión y distribución de energía)
- 1910.272—Grain Handling (Manejo de granos)
- 1910.305—Wiring Methods, Components, and Equipment for General Use (Métodos, componentes y equipos de cableado de uso general)
- 1910.306—Specific Purpose Equipment and Installations (Equipo e instalaciones de propósito específico)

Formas de energía peligrosa

Los trabajadores pueden estar expuestos a energía peligrosa de varias formas y combinaciones durante el trabajo de instalación, mantenimiento, servicio o reparación. Un programa global de control de energía peligrosa debe responder a todas las formas de energía peligrosa [NIOSH 1983]:

- Energía cinética (mecánica) en las piezas móviles de los sistemas mecánicos,
- Energía potencial almacenada en recipientes a presión, tanques de gas, sistemas hidráulicos o neumáticos y resortes (la energía potencial se puede liberar en forma de energía cinética peligrosa)
- Energía eléctrica generada de fuentes estáticas o de dispositivos de almacenamiento eléctrico (como por ejemplo baterías o capacitores)

- Energía térmica (temperatura alta o baja) que resulta de trabajo mecánico, de radiación, de reacciones químicas o de resistencia eléctrica.

Aunque las denominadas energías peligrosas ya están clasificadas, electricidad, el movimiento mecánico, el aire comprimido y la temperatura caliente o fría (DHHS (NIOSH), 1999) existe un vacío entre su identificación y su control lo que resulta en numerosos inconvenientes y accidentes en la ejecución de los trabajos.

La energía eléctrica, según la resolución 2400 de 1979, Capítulo VII Parágrafo 2º: no deberán efectuarse trabajos en los conductores y en las máquinas de alta tensión, sin asegurarse previamente de que han sido convenientemente desconectados y aisladas las zonas en donde se vaya a trabajar.

Las Prácticas y procedimientos son necesarios para la desactivación de maquinaria o equipos, con el fin de evitar la emisión de energía peligrosa durante las actividades de revisión y mantenimiento realizadas por los empleados. La norma describe las medidas de control de energías peligrosas, sea eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, química y térmica, entre otras fuentes de energía (Norma OSHA).

Marco conceptual

Conocer los términos puntuales en el manejo de energías peligrosas es muy importante para poder controlarlas, el conocimiento en este caso es seguridad, a continuación los términos más importantes para la ejecución de este tipo de energías.

- **Accidente de trabajo:** Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. (Ley 1562 de 2012- GTC 45).
- **Enfermedad laboral:** La contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. (Ley 1562 de 2012)
- **Incidente:** Sucesos que surgen del trabajo o en el transcurso del trabajo que podrían tener o tienen como resultado daños y deterioros de la salud (ISO 45001, 2018)
- **Peligro:** Fuente o situación con un potencial para causar daño o deterioro a la salud (ISO 45001, 2018)
- **Protocolo:** Secuencia detallada de un proceso de actuación científica, técnica, médica. Este va en línea con lo mencionado en la norma ISO 9001, versión 2015, y la política propuesta en esta para su fácil acople al sistema integrado de calidad.

- **Riesgo:** Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana y/o al ambiente (Decreto 4741 de 2005)
- **Control de energías peligrosas:** Es un método que se aplica de manera sistemática para evitar que comience a funcionar un equipo, que una persona lo active involuntariamente o que se libere energía de forma incontrolada, cuando alguien está trabajando o cuando, por ciertas circunstancias, puedan encontrarse trabajadores cerca de los puntos peligrosos de las máquinas.

Un candado es puesto de tal forma que el equipo no pueda ser conectado, o en otros casos, se cuelga una tarjeta preventiva en el dispositivo de desconexión del sistema. Este procedimiento se puede aplicar a equipos que están conectados eléctricamente o en válvulas y otros equipos mecánicos en los cuales la energía almacenada puede causar algún peligro.

- **Aseguramiento del equipo o cierre:** Usualmente se habla de “cierres eléctricos” porque es en los interruptores eléctricos donde el procedimiento de candados y tarjetas se utiliza más comúnmente; pero también se utiliza para controlar otras formas de fuerza tales como aire comprimido, vapor y líquidos.
- **Bloqueo/ tarjeteo:** Procedimiento para controlar la liberación de energía peligrosa y un sistema para proteger contra el funcionamiento accidental del equipo, mientras se realiza mantenimiento o servicio.

Marco de Antecedentes

Proyecto de desarrollo

Según la Agenda Nacional de Investigación Ocupacional (NORA) por sus siglas en inglés

Los miembros del Consejo del Sector de Manufactura de NORA revisaron, adaptaron y compilaron recursos para crear esta guía para ayudar a las empresas a comenzar o mejorar y mantener su actual Programa de Control / Bloqueo de Energía Peligrosa.

El control de energía peligrosa es más que bloqueo. Incluye protección de la máquina, medidas alternativas (disposición de protección alternativa que evita la exposición a energía peligrosa), bloqueo y otros métodos para garantizar la seguridad del trabajador contra el contacto con energía peligrosa. Aquí encontrará información sobre los requisitos reglamentarios, la orientación general y los procedimientos que su empresa puede utilizar para implementar un programa efectivo de control de energía peligrosa (bloqueo / etiquetado) y evitar la activación inesperada, la puesta en marcha o la liberación de energía almacenada, que podría causar lesiones graves o muerte a los trabajadores. Las lesiones relacionadas con el bloqueo a menudo ocurren cuando un empleado prepara o repara una máquina o intenta eliminar un atasco pero no desactiva la máquina y bloquea las fuentes de energía. También pueden ocurrir problemas durante el proceso de re-energización.

No hay datos detallados disponibles a nivel nacional sobre el número de trabajadores que pierden la vida todos los años debido al contacto con energía peligrosa no controlada. Sin embargo, durante el período de 1982–1997, NIOSH investigó 1,281 siniestros mortales como parte de su Programa FACE. De éstos, 152 tenían que ver con tareas de instalación, mantenimiento, servicio o reparación en o cerca de máquinas, equipos, procesos o sistemas. Debido a que el programa FACE estaba activo en sólo 20 estados entre 1982 y 1997, estas muertes representan únicamente una porción de los trabajadores estadounidenses que perdieron la vida debido al contacto con energía peligrosa no controlada. (DHHS (NIOSH), 1999)

Y aunque los datos no son específicos, se podría validar que los accidentes graves con consecuencias como la amputación, aplastamiento, descargas eléctricas entre otros son atribuibles al manejo inadecuado de las energías descritas.

Metodología

Para caracterizar las operaciones de mantenimiento, que por su naturaleza y condiciones requieren la intervención directa o indirecta con energías peligrosas, se verificaron frente a las regulaciones OSHA delineadas en 29 CFR* 1910.147, el control de energía peligrosa (bloqueo e identificación) en el que se discriminan los elementos más importantes para el control y manipulación de energías peligrosas, analizando todos los aspectos y la responsabilidad de cada una de las partes interesadas en el proceso de intervención de equipos y maquinaria.

La definición de los criterios a tener en cuenta en el proceso de control de energías peligrosas se hizo de acuerdo con las condiciones estipuladas por NIOSH con relación a la responsabilidad de empleadores, trabajadores y fabricantes.

Posteriormente se realizan, por medio de inspecciones operacionales, chequeos individuales y por equipos de la forma en la que se realizan las intervenciones, y se verifica su estándar o no en cada intervención, periódicas y no periódicas, de mantenimiento programado y no programado. Adicionalmente, con la respectiva segregación de la estructura eléctrica y de potencia para el suministro a sus equipos principales, locales y zonas comunes, identificando así el resto de energías consideradas peligrosas pero no valoradas como tal (hidráulica, neumática, mecánica, entre otras).

Siendo uno de los aspectos más importantes, según NIOSH, la clasificación, identificación y control de energías, se realiza un barrido por los sistemas de funcionamiento más importantes y se logra su discriminación, como se describe a continuación.

Sistema Eléctrico

1. Subestación 1. 1250 KVA (suministro a locales)
2. Subestación 2. 1250 KVA (suministro a locales)
3. Subestación 3. 500 KVA (suministro a locales)
4. Subestación ZC. 630 KVA (suministro a equipos y zonas comunes del CCF)



Figura 3. Subestación 1250 KVA

Sistema de Transporte Vertical

Conformado por:

22 equipos de transporte (escaleras eléctricas)



Figura 4. Sistema de transporte vertical

Marca: Schindler
Velocidad: RPM,0,5 m /s
Modelo: 9300 AE
Potencia de consumo: 5,5 KW
Capacidad: 9000 personas / hora
Funcion: Transporte de pasajeros vertical

Dos rampas



Figura 5. Sistema de transporte dos rampas

Marca: Schindler
Velocidad: RPM,0,5 m /s
Modelo: 9300 AE
Potencia de consumo: 5,5 KW
Capacidad: 9000 personas / hora
Función: Transporte de pasajeros vertical

Ascensores

Se cuenta con cuatro ascensores, incluido uno destinado exclusivamente a carga de mercancía para todos los niveles.



Figura 6. Ascensor de pasajeros

Velocidad: 20m/min~60m/min

Capacidad: 1000 Kg

Ver manual de usuario.

Sistema de aire acondicionado

Conformado por dos torres de enfriamiento de 1000 Ton de refrigeración de agua para los equipos de aire acondicionado de todos los locales del CCF.



Figura 7. Sistema de aire acondicionado

Torres de enfriamiento, marca AMCOT, modelo T2600.

Bombas de agua, marca HALBERG-NOWA, modelo 125-40

Variadores de velocidad, marca DANFOSS, modelo VLT

Ventiladores centrífugos tipo hongo, marca GREENHECK, modelo GB.

Unidades ventiladores, marca TECAM, modelo 4FSM.

Especificaciones Técnicas:

Marca: AMCOT

Modelo: T-2600

Caudal a enfriar: 1000 GPM

Tipo de ventiladores: 1 axial de 133 1/8"

Caudal de aire: 125.000 CFM

Temperatura de entrada del agua: 80° F

Temperatura de salida del agua: 70° F
Temperatura dle bulbo húmedo: 61° F
Nivel de ruido a 1.5 m y 45°: 77.5 dBa
Nivel de ruido a 2.0 m: 72.5 dBA
Nivel de ruido a 16.0 m: 63.5 dBA
Motor eléctrico: 20.0 HP
Altura: 4.4 m
Diámetro: 6.6 m
Peso operación: 10732 kg
Cantidad: 2 unidades

Sistema de bombeo de agua



Figura 8. Sistema de bombeo de agua

El sistema de bombeo de agua está conformado por:

- Cuatro motobombas centrífugas, marca Hidromac, para distribuir el agua potable desde el tanque de almacenamiento de 100 m³ a los once pisos que conforman el edificio.

- Bombas Modelo 40215H-10 de 1 ½” de succión y descarga, construcción estándar en hierro, sello mecánico, acopladas directamente a motores eléctricos trifásicos, marca WEG de 10HP, 3500 rpm. Para conexiones de 220/440 voltios 60 HZ, tipo cerrados TEFC, protección IP55. Aislamiento clase B. Ejes soportados por rodamientos prelubricados.
- Dos tanques hidroacumuladores hidroflo, de 500 litros de capacidad cada uno, para un volumen total de 1000 litros. Incluyen membranas flexibles recambiables, precargadas y probadas en fábrica.

Accesorios

- Cuatro interruptores de presión 100/120 psi
- Cinco manómetros de presión 0-150psi con glicerina.
- Cuatro válvulas de pie, en bronce de 3”
- Cuatro válvulas de paso, en bronce de 3”
- Cuatro válvulas de cheque, en bronce de 3”
- Dos válvulas de paso, en bronce de 1 ½”
- Una válvula de cheque, en bronce de 1 ½” tipo cortina.

Sistema de red contra incendio

- Una motobomba centrífuga Jokey, de acople monobloque, marca Grundfos, modelo CR 3-12 apta para un caudal de 10 GPM, a una presión de 135 PSI.
- Una motobomba centrífuga principal, de acople monobloque, modelo 5AEF14M, apta para un caudal de 750 GPM, a una presión de 125 PSI.

– Accesorios normales.

Datos de la Bomba Jockey

Tipo: CR3-12 A-B-A-E-HQQE

Modelo: A96083101-B10840268

Altura: 272.3 pies

Altura máxima: 373.4 pies

Pmax/Tmax: 372/ 246 psi/°F

P: 2 Hp

Vel.: 3452 Rpm

F: 60 Hz

Serial: 0160



Figura 9. Sistema red contra incendio

Teniendo seleccionadas las máquinas identificadas como críticas, se realiza un barrido de las tareas denominadas de alto riesgo por su frecuencia o nivel de exposición

Red contra incendio

La sensibilidad del equipo en el proceso de funcionamiento del centro comercial hace que se deban realizar pruebas de presión con una frecuencia alta (diario).



Figura 10. Red contra incendio

Se identificó el NO uso de los elementos de protección personal adecuados para la ejecución de los trabajos, uso de alhajas, entre otras.



Figura 11. Trabajo en alturas

El trabajo en alturas para la verificación de rociadores sin EPPE, sin permisos de trabajo diligenciado. No se verificaron certificados de trabajo seguro en alturas. Las áreas inferiores no fueron señalizadas.

Lavado de piscina y estructura



Figura 12. Lavado de piscina y estructura

Proceso empírico de lavado de piscina, sin los análisis de riesgo adecuados para la elaboración de la tarea.

Sistemas de transporte vertical



Figura 13. Sistema de transporte vertical

Condiciones de la elaboración del trabajo inadecuadas, uso de material no clasificado ni etiquetado, condiciones ergonómicas inadecuadas y elementos de control como botoneras a la vista. No se tiene seguridad que los controles estén desconectados y que no se accionen de manera accidental, lo que podría ocasionar atrapamiento en el personal técnico de mantenimiento.



Figura 14. Mantenimiento sistema de transporte vertical

El área de intervención no se encuentra señalizada y tiene un fácil acceso en el lugar de ejecución.

Se contemplaron todas las normas nacionales e internacionales que caracterizan y regulan el manejo de las energías peligrosas. Se estudiaron casos y estadísticas de accidentalidad generada por la manipulación o intervención de este tipo de energías.

La definición de los niveles de riesgo para las actividades seleccionadas se hizo mediante la Norma GTC 45 y así clasificar el riesgo mediante la metodología de

frecuencia y exposición, con el fin de controlar todas las variables en la intervención de estos equipos. Se escogieron solo siete actividades dentro de las descritas anteriormente con el fin de priorizar por su criticidad y nivel de afectación a la salud en caso de que se materialice el accidente.

Tabla 1.

Evaluación del riesgo.

Probabilidad		
	AT	AL
3	Probable: al menos una vez los últimos seis meses o incidencia superior a una vez por semestre	El evento es usual que se presente
2	Posible: al menos una vez en el último año	El evento puede ocurrir en cualquier momento
1	Improbable: al menos una vez en los últimos tres años	Rara vez

Tabla 2.

Análisis de consecuencia

Consecuencias		
	AT	AL
3	Mayor: lesión irreparable, muerte	Incapacidad permanente
2	Moderado: lesión incapacitante	Incapacidad de 3 a 10 días
1	Menor: primer auxilio	No genera incapacidad

Tabla 3.

Interpretación del riesgo

Rango	Nivel de riesgo	Interpretación
1	1 al 2	Riesgo aceptable. Se sigue con las medidas de control actuales y se realizan correcciones necesarias
2	3 al 4	Intervención inmediata por medio de sustitución, eliminación, soluciones de ingeniería, asignación de recursos y/o medidas preventivas
3	6 al 9	Intervención inmediata, por medio de sustitución, eliminación, soluciones de ingeniería, asignación de recursos y/o medidas preventivas

Tabla 4.

Probabilidad por consecuencia según GTC 45

		NIVEL DEL RIESGO			
		3	6	9	
CONSECUENCIA	May	3	6	9	
	Mod	2	4	6	
	Men	1	2	3	
		1	2	3	
		Imp	Pos	Pro	

Después de hacer la evaluación del riesgo por cada actividad se da la calificación de evaluación inmediata a las que por nivel de riesgos están por encima de 6 en la calificación de riesgo, y se estructura el MIO de cada actividad con el fin de evaluar el impacto en la valoración y exposición después de generado.

Análisis de resultados

Inicialmente se evaluó de manera experimental cómo se realizan las tareas denominadas como críticas en la evaluación de las actividades de manera aleatoria por parte de personal operativo propio del centro comercial y personal contratista que realiza las actividades de manera particular según su destreza y las políticas propias de la empresa a la que pertenecen se encontraron diferentes maneras de controlar las energías peligrosas todas con errores de concepto técnico y sin fundamentos válidos para poder ejecutar la tarea y con estas variaciones de ejecución se lograron listar las tareas críticas según la matriz de riesgo (Tabla 5)

Tabla 5.

Análisis de intervención y criticidad

Sistema	Tarea	Equipo	Periodicidad	Tipo de riesgo (energía)	Nivel PxC
Sistema eléctrico	Mantenimiento a subestaciones	Subestaciones	Anual	Eléctrico	3
Sistema eléctrico	Mantenimiento a tableros	Tableros eléctricos	Semestral	Eléctrico	6
S. transporte vertical	Mantenimiento a sistemas de transmisión	Escaleras y rampas	Mensual	Mecánico Eléctrico	4
S. transporte vertical	Lubricación	Escaleras, rampas y ascensores	Trimestral	Mecánico	2
S. transporte vertical	Cambio de repuestos	Escaleras, rampas y ascensores	Periódico	Mecánico Eléctrico Hidráulico Residual	6

Continuación Tabla 5.

Sistema	Tarea	Equipo	Periodicidad	Tipo de riesgo (energía)	Nivel PxC
S. transporte vertical	Calibración de sensores y electrónica	Escaleras, rampas y ascensores	Mensual	Eléctrico Residual	3
S. transporte vertical	Revisión de poleas y cables	Ascensores	Mensual	Mecánico Eléctrico Hidráulico Residual	6
S. transporte vertical	Pruebas a frenos y paros de emergencia	Escaleras, rampas y ascensores	Mensual	Mecánico Eléctrico Hidráulico Residual	3
S. De Aire acondicionado	Tratamiento químico de agua de recirculación	Torres de enfriamiento	Mensual	Biológico	3
S. de aire acondicionado	Limpieza y mantenimiento a Piscina y estructura	Torres de enfriamiento	Semestral	Mecánico Eléctrico Hidráulico Residual	4
S. de aire acondicionado	Inspecciones visuales y toma de datos	Torres de enfriamiento	Diario	locativo	3
S. de aire acondicionado	Purgas y recolección de lodos	Torres de enfriamiento	Anual	Mecánico Residual Biológico	2
S. de aire acondicionado	Mantenimiento al sistema de transmisión	Torres de enfriamiento	Semestral	Mecánico Eléctrico Hidráulico Residual	6
S. de bombeo de agua	Purga de red	Motobombas	Mensual	Mecánico Hidráulico Residual	6

Continuación Tabla 5.

Sistema	Tarea	Equipo	Periodicidad	Tipo de riesgo (energía)	Nivel PxC
S. de bombeo de agua	Mantenimiento a motores y Bombas	Motobombas	Semestral	Mecánico Eléctrico Hidráulico Residual	2
S. de bombeo de agua	Mantenimiento a sistemas de control	Motobombas	Semestral	Eléctrico	3
S. de bombeo de agua	Inspecciones visuales y toma de datos	Motobombas	Diario	Locativo	3
RCI	Pruebas de presión	Equipo general	diario	Mecánico Hidráulico	6
RCI	Mantenimientos a sistemas de roció	Aspersores	mensual	Mecánico Locativo	2
RCI:	Mantenimiento a Válvulas y Bomba Jockey (trimestral)	Bomba Jockey	trimestral	Mecánico Eléctrico Hidráulico Residual	6
RCI:	Mantenimiento a red de tubería	Red hidráulica	No rutinaria	Mecánico Residual	1

Ver Apéndice: Identificación de tareas de alto riesgo

Posteriormente se digitalizaron los manuales de intervención, según los equipos a intervenir en conjunto con personal de mantenimiento y las recomendaciones de los fabricantes de cada uno de los equipos con el fin de hacerlo fácil, práctico y, sobre todo, aplicable al nivel de escolaridad de los técnicos de mantenimiento con los que cuenta el centro comercial, y así no aumentar su carga laboral de manera considerable evitando que

su conocimiento y diligenciamiento sea un “estorbo” y más bien se considere como una herramienta útil que garantice su seguridad y la realización de la laboral bien ejecutada.

Esta herramienta permite de manera detallada y gráfica identificar todos los pasos, elementos de consideración como herramientas, secuencia lógica de operación, desconexión, intervención y nueva puesta en operación de actividades críticas que generan un riesgo importante para el personal que las ejecuta, dando un margen mínimo de error si es ejecutado de manera responsable. Cuenta con fecha de diligenciamiento, motivo de la intervención, responsable de la ejecución y supervisor que delega la tarea, factores claves a la hora del aseguramiento de las actividades. El operario sabrá a los riesgos a los que se expone, los elementos de protección mínimos que deberá usar y las condiciones en las que podrá ejecutar la tarea. Así se estandarizará la manera de ejecutar las labores de manera que sean trazables y seguras.

Se propondrá al Centro Comercial vincular, por medio del software mantum® (propiedad del Centro Comercial) y algún tipo de aplicaciones informáticas, el diligenciamiento de los formatos para que en tiempo real se conozca la ubicación, el tipo de intervención y el resultado de los mantenimientos en los equipos descritos anteriormente.

Contenido de los MIO

Página 1.

MANUAL DE INSPECCIÓN DE OPERACIÓN	
TITULO DE LA ACTIVIDAD	
INSPECCIÓN DE TORRES DE ENFRIAMIENTO (EQUIPO DESENERGIZADO)	
Proceso	Sistema de Refrigeración Aires Acondicionados
DOCUMENTO ENTREGADO PARA VALIDACIÓN:	
Fecha de Entrega	dd <input type="text"/> DIA mm <input type="text"/> MES año <input type="text"/> AÑO
Director de Dpto.	Ricardo Bocanegra.
Coordinador de Mtto.	Rusbel Botero
Ejecutor de la Tarea	<input type="text"/>
DOCUMENTO VALIDADO:	
Fecha de Validación	dd <input type="text"/> DIA mm <input type="text"/> MES año <input type="text"/> AÑO
Matto propio / S. Técnico	<input type="text"/>
	

Portada

Espacio para Imagen Corportativa	INSPECCIÓN DE TORRES DE ENFRIAMIENTO (EQUIPO DESENERGIZADO)	Proceso	Sistema de Refrigeración Aires Acondicionados		
		Subproceso			
		Fecha de Emisión	DIA	MES	AÑO
I.- OBJETIVO					
Definir los requerimientos, la secuencia de actividades y la metodología de ejecución para realizar las Operaciones de Trabajo de Inspección de torres de enfriamiento de una forma correcta, garantizando la seguridad del personal, de los equipos e instalaciones de repuestos					
II.- TÉRMINOS Y ABREVIATURAS					
<p>RIESGO: Combinación entre la probabilidad de que ocurra un determinado evento peligroso y la magnitud de sus consecuencias.</p> <p>MEDIDA DE PREVENCIÓN: Acciones para la ejecución en forma correcta de las actividades de este MIO dirigidas a evitar los efectos de los RIESGOS.</p> <p>EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL ESPECÍFICO (EPPE): El que los participantes en la ejecución de este MIO debe usar, además del Equipo de Protección Personal Básico (EPPB) requerido en el área.</p> <p>TORRE DE ENFRIAMIENTO: Equipo de gran tamaño, equipado con un ventilador de tiro inducido en contraflujo. Por la torre se hace pasar el agua proveniente de los diferentes circuitos de refrigeración del CCF para realizar su enfriamiento y posterior reutilización.</p>					
III.- PARTICIPANTES Y RESPONSABILIDADES					
DIRECTOR OPERATIVO Y COORDINADOR DE MANTENIMIENTO					
<p>* Validar, aprobar y divulgar este MIO, asegurar que el personal lo comprenda aplicando el formato de evaluación establecido.</p> <p>* Auditar las actividades que describe este MIO para asegurar su cumplimiento.</p> <p>* Garantizar que todos los cambios realizados en procesos y/o instalaciones que afecten a las actividades comprendidas en este MIO sean debidamente documentados.</p>					
MANDO SUPERIOR DEL PERSONAL ENCARGADO DE EJECUTAR LAS ACTIVIDADES					
<p>* Retirar y sustituir del área de ejecución de este MIO, los materiales, herramientas y equipo que no cumplan las condiciones de seguridad específicas.</p> <p>* Corregir las condiciones del Área de Ejecución de este MIO que no cumplan con las condiciones establecidas.</p> <p>* Asegurarse que todo el personal use el EPPB y EPPE establecido para la ejecución de este MIO.</p>					
PERSONAL ENCARGADO DE EJECUTAR LAS ACTIVIDADES					
<p>* Verificar las condiciones de los materiales, herramientas, equipos y áreas de ejecución aplicables a este MIO y reportar al mando superior sobre las alteraciones o discrepancias detectadas.</p> <p>* Ejecutar cada una de las actividades descritas con apego estricto a su secuencia e informar al mando superior sobre los cambios o modificaciones detectados.</p>					
IV.- REGLAS DE SEGURIDAD GENERALES					
<ol style="list-style-type: none"> 1.- Respetar las Reglas Básicas de Seguridad del CCF 2.- Cumplir con el Reglamento de Seguridad. 3.- Prohibido que todo personal de nuevo ingreso opere algún equipo y realice alguna actividad y/o MIO durante la primera etapa de capacitación, quedando siempre bajo la estricta supervisión en todo momento de la persona que lo asiste. 4.- Deberá llevarse a cabo y respetarse este MIO cada vez que se realice la actividad descrita, sin importar que la actividad esté o no programada o se realice de manera espontánea. 5.- Si se realizan actividades adicionales a las definidas en este MIO o hay interferencia con otros trabajos, se deberá elaborar un análisis de riesgo. 6.- Solo podrán usarse herramientas autorizadas por la empresa. Se prohíbe modificarlas y/o darles un uso diferente para el que fueron diseñadas. 7.- Mantener el orden y limpieza en el área de trabajo. 8.- Diligenciar todos los permisos concernientes para la realización del trabajo 9.- Usar todos los EPPB y los EPPE mencionados en este MIO 10.- En todos los trabajos que se realicen en las torres de enfriamientos deben intervenir dos personas 11.- Realizar los bloqueos pertinentes, verificar ausencia de tensión y que el bloqueo de cualquier tipo de energía sea efectivo. 12.- Si al utilizar la herramienta se está expuesto a caída libre, estas se deben sujetar con un lazo durante la labor para evitar caída de las mismas 13.- Cuando se realice esta labor en las torres de enfriamiento se debe amarrar el ventilador a la estructura exterior del cuello, para evitar el giro en sentido contrario del ventilador. 14.- Por lo menos una de las personas que interviene en la actividad debe contar con un sistema de comunicación 					

	INSPECCIÓN DE TORRES DE ENFRIAMIENTO (EQUIPO DESENERGIZADO)	Proceso	Sistema de Refrigeración Aires Acondicionados		
		Subproceso	0		
	0	Fecha de Emisión	DIA	MES	AÑO

V.- EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL ESPECÍFICO

<p><i>Casco blanco para eléctrico alta tensión 72016951</i></p> <p>EPPE</p> 	<p><i>Protectore auditivo de concha 72049789</i></p> 	<p><i>Lentes de seguridad Techna Tomahawk Antiemp azul 72050702</i></p> 	<p><i>Mascarilla para material particulado con válvula de exhalación 3M 9322 J</i></p> 
<p><i>Guantes con resistencia al corte 72095330</i></p> 	<p><i>Bota de seguridad con puntera</i></p> 	<p><i>Arnés de seguridad Hawk 72055562</i></p> 	<p><i>Línea de vida 2 puntos con amortiguador 72044972</i></p> 
EPPE	EPPE	EPPE	EPPE

VI.- BLOQUEOS

EQUIPO O ELEMENTO A BLOQUEAR	TIPO DE BLOQUEO				
	ELÉCTRICO	HIDRÁULICO	MECÁNICO	NEUMÁTICO	OTROS
MOTOR DEL VENTILADOR	X				Residual
VENTILADOR DE TORRE			X		Cinético
N/A					

	INSPECCIÓN DE TORRES DE ENFRIAMIENTO (EQUIPO DESENERGIZADO)	Proceso	Sistema de Refrigeración Aires Acondicionados		
		Subproceso	0		
	0	Fecha de Emisión	DIA	MES	AÑO

VII.- MATERIALES

MATERIAL	Características Generales
Aceite para lubricación de engranajes	<ul style="list-style-type: none"> * Asegurarse de conocer la identidad de las sustancias químicas que se van a usar. * Debe ser almacenado en condiciones secas y protegido de temperaturas extremas (4 a 40°C). * Si es almacenado en el exterior, los envases deben estar bajo cubierto y acondicionados para minimizar el contacto con aguas de lluvia. * Evitar el contacto con la piel, ojos e inhalación. * Los recipientes que contengan a estas sustancias químicas, deben estar identificados con el rombo de identificación de riesgos. * En caso de incendio utilizar polvo químico seco, CO2, agua pulverizada o espuma. Por razones de seguridad, evitar chorro de agua de gran volumen. * Asegurar una ventilación apropiada cuando se maneje el producto.
Grasa	<ul style="list-style-type: none"> * Conservarse en lugar fresco y ventilado. * Mantener el recipiente cerrado, sin abolladuras y con su identificación de seguridad. * Respetar recomendaciones indicadas en el rombo de identificación de riesgos. * Mantener los recipientes cerrados, sin abolladuras y no exponerlos al fuego ni fuentes de calor.

VIII.- HERRAMIENTAS

HERRAMIENTA	Características Generales
Cepillo de alambre	<ul style="list-style-type: none"> * Verificar que el cabo esté en buen estado, sin astillas, bien ajustado y sin fisuras * Verificar que las cerdas de alambre se encuentren en buen estado, que no se encuentren muy dispersas y que estén bien empotradas en la base del cepillo. * Sujetar firmemente el cepillo por el cabo para evitar golpes o heridas punzantes
Llaves mixtas y tipo allen	<ul style="list-style-type: none"> * Todas las superficies de las llaves deben estar libres de impurezas, grietas, astillas, rebabas y otros defectos que afecten su funcionamiento y manipulación * Las llaves deterioradas no se deben reparar; es necesario reemplazarlas * Al girar las llaves, el trabajador debe asegurarse que los nudillos de los dedos no se golpean contra algún objeto. * No utilizar herramientas hechas * No utilizar las llaves para golpear o hacer palanca
Martillo	<ul style="list-style-type: none"> * El mango de sujeción debe estar en buen estado y no estar impregnado con alguna sustancia lubricante o de otro tipo. * La parte metálica del martillo debe estar completamente asegurada en el cabo y no representar peligro alguno de salirse de este. * No se debe utilizar martillo con peso exagerado para realizar la tarea.
Cuerdas y manilas	<ul style="list-style-type: none"> * se debe revisar el estado de la misma, verificando que no se encuentre desilachada o con averías tales como cortaduras, quemaduras u otras que puedan ocasionar el rompimiento del lazo.
Engrasadora manual	<ul style="list-style-type: none"> * Verificar que la palanca se encuentre en buen estado * Sujetarla firmemente mientras se está engrasando para evitar golpes

IX.- EQUIPOS

EQUIPO	Características Generales
No aplica	

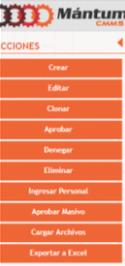
	INSPECCIÓN DE TORRES DE ENFRIAMIENTO (EQUIPO DESENERGIZADO)	Proceso	Sistema de Refrigeración Aires Acondicionados		
		Subproceso	0		
	0	Fecha de Emisión	DIA	MES	AÑO

X.- RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN				
R2.- Atrapamiento por 1 objeto móvil N° 2.				
<p>* Nunca ubicar dedos o manos entre las correas y las poleas al girar el ventilador, en el momento de revisarlo en la torre de enfriamiento de circuito cerrado y/o en las torres cuyo sistema de transmisión sea por bandas y poleas.</p> <p>* Estar en contacto visual con la otra persona durante la maniobra, cuando se dé rotación al ventilador.</p> <p>*Hacer el bloqueo eléctrico efectivo del motor del ventilador de la torre. Poner sistema de candado y tarjetas de BLOQUEO.</p>				
R7.- Caída de distinto nivel, mayor que 2 metros N° 1.				
<p>* Utilizar cuerda de seguridad doble o bandolas de sujeción.</p> <p>* El punto de anclaje debe ser capaz de soportar 2500 Kg. por cada trabajador amarrado.</p> <p>* Sujetarse del pasamanos al subir o bajar escaleras.</p> <p>*Hacer uso de las técnicas de ascenso y descenso y de trabajo seguro en alturas al ejecutar la tarea.</p> <p>* Verificar que estén puestos los barandales.</p>				
R15.- Ergonómico / Lesión por postura de trabajo no adecuada.				
<p>* Colocar los pies en una postura estable y equilibrada.</p> <p>* Rotar de posición cada 5 o 10 minutos</p> <p>* No levantar cargas superiores a 25 kg</p> <p>*Verificar que la superficie de trabajo sea estable, hacer uso de tableros para cuando se deba ingresar y pararse dentro del cuello aerodinámico, sobre el relleno eliminador de gota.</p> <p>* Realizar cambio de posición llevando una secuencia de movimientos que eviten golpes o lesiones musculares</p>				
R23.- Exposición a pisos o terrenos dispares.				
<p>Observar dónde se pisa y cuidar el manto asfáltico en el trayecto hacia las torres</p>				
R30.- Exposición a un ambiente con partículas en suspensión.				
<p>Usar EPP indicado en este MIO</p> <p>* Ventilar el ambiente.</p>				
R37.- Golpes al maniobrar herramientas.				
<p>Usar EPP indicado en este MIO</p> <p>* Utilizar herramienta de la medida indicada.</p> <p>* Utilizar la herramienta adecuada para la tarea, no improvisar.</p> <p>*No poner la mano en el punto de impacto al momento de trabajar con martillo, maceta, otros.</p> <p>* Sujetar la herramienta con firmeza.</p>				
R22.- Exposición a mordeduras, picaduras.				
<p>* No manipular o intentar atrapar animales tales como serpientes, alacranes, tarántulas y avispa.</p> <p>* Al ingresar a la torre de enfriamiento se debe verificar la presencia de insectos que representen algún riesgo para la persona que va a ejecutar la tarea</p>				
R39.- Golpes al maniobrar piezas.				
<p>Usar EPP indicado en este MIO</p> <p>* Utilizar equipos de levante o carretillas para maniobrar piezas pesadas</p> <p>* Sujetar con firmeza las piezas.</p>				

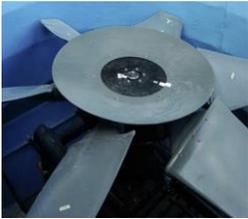
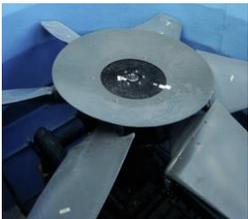
	MANTENIMIENTO A SISTEMA DE TRANSMISIÓN TORRES DE ENFRIAMIENTO	Proceso	Sistema de Refrigeración Aires Acondicionados		
		Subproceso	0		
	(Motorreductor)	Fecha de Emisión	DIA	MES	AÑO

CÓDIGO DE COLOR PARA LOS RIESGOS	
ALTO	Accidente con incapacidad parcial o total permanente, o con consecuencia fatal.
MEDIO	Accidente incapacitante con recuperación
BAJO	Accidente de rápida recuperación: Primeros auxilios, tratamiento médico, tareas restringidas.

XI.- DESARROLLO DE ACTIVIDADES

1. PREPARACION PARA LA TAREA			
NIVEL DE RIESGO	PASOS	RIESGO N°	SEÑALIZACIÓN
N/A	1.1 Diligenciar permisos para realizar el trabajo: Permiso de ingreso a terraza, Permiso de trabajo en alturas. Verificación de certificados		NA
N/A	1.2 Verificar el estado de las herramientas y los EPP y EPPE que se van a utilizar.		NA
N/A	1.3 En compañía del personal de mantenimiento (electricista) realizar bloqueo del motor del ventilador de la torre, verificar ausencia de tensión a la salida del breacker, desconectar circuito de control de contactor de potencia, probar funcionamiento. Antes de ingresar al cuello aerodinámico de la torre de enfriamiento principal se debe de amarrar el ventilador a la estructura, con el fin de evitar movimientos inesperados del mismo.		NA
Act. 1.1		Act. 1.2	Act. 1.3
 <p>Todo permiso será tramitado en la plataforma Mantum, en la que se especificará: fechas, horas, personal con número de identificación, anexando planillas de Seguridad social, curso de trabajo en altura vigente y certificado de coordinador de TSA.</p>		 <p>Realizar inventario de herramientas y materiales suministrados por el contratista, verificación de equipos de control anticaídas y sus certificaciones de inspección.</p>	

MEDIO	1.5 Armar andamios tangencialmente a la torre a intervenir y asegurarse que se utilizan cartones en las bases, para no afectar el manto asfáltico, y que quede venteado (asegurado) en sus partes más altas a lugares fijos y seguros con manilas o guayas de acero.	Riesgo de Caida	
MEDIO	1.5 Ascender por las escaleras o andamios hasta la parte superior de la torre de enfriamiento utilizando arnés y eslinga doble, cuidando siempre de hacer buen uso de la eslinga y verificando que los puntos de anclaje sean adecuados	Riesgo Mecánico	
	Act. 1.4	Act. 1.5	
			
2. VERIFICAR SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO			
NIVEL DE RIESGO	PASOS	RIESGO N°	SEÑALIZACIÓN
MEDIO	2.1 En las torres amarrar el ventilador a la estructura externa, ingresar al cuello aerodinámico de la torre para revisión del ventilador, cuando se ingrese al interior de la torre se debe de utilizar tableros de madera o aluminio para pararse y desplazarse dentro de esta.	Riesgo Mecánico/residual	
BAJO	2.2 Realizar limpieza del eje flotante, acoples, elementos elásticos en torres de enfriamiento revisar bandas y limpiar poleas utilizando cepillo de alambre	Riesgo Mecánico/residual	
MEDIO	2.3 Amarrar el Motor, desacoplarlo del ventilador y arrastrar a las teleras que sirven de puente para posteriormente sujetarlo con la diferencial.	Riesgo Mecánico/residual	
	Act. 2.1	Act. 2.2	Act. 2.3
			

BAJO	2.3 Descender el Motorreductor con la diferencial		Riesco Mecánico/residual	
Act. 2.3				
				
3. REVISAR EL ESTADO DEL VENTILADOR				
NIVEL DE RIESGO	PASOS	RIESGO N°	SEÑALIZACIÓN	
BAJO	3.1 En la torre de enfriamiento se debe poner mucha atención cuando se separe el motor del ventilador. En el momento en que llegue al punto de equilibrio se debe detener manualmente y amarrar al soporte exterior, antes de que empiece a girar en sentido contrario. Para esto debe estar una persona en la parte superior de la torre y otra persona encargada de realizar el bloqueo en la parte de abajo.	Mecánico		
BAJO	3.2 Realizar la limpieza a cada una de las aspas, a la manzana del ventilador y a la estructura utilizando cepillo de alambre,	Mecánico		
BAJO	3.3 Realizar inspección visual del estado de las aspas, discos de protección y manzana del ventilador verificando de esta forma el estado de los elementos y la presencia de anomalías superficiales.	Ergonómico		
BAJO	3.4 Ajustar tornillería de sujeción de cada una de las aspas y del manguito del ventilador, ajustar también la tornillería de los acoples de transmisión.			
Act. 3.2		Act. 3.3	Act. 3.4	
				

4. VERIFICAR EL SISTEMA DE IRRIGACION			
NIVEL DE RIESGO	PASOS	RIESGO N°	SEÑALIZACIÓN
BAJO	4.1 Retirar los paneles del eliminador de gota ubicados en las esquinas de la torre de enfriamiento halándolos manualmente y ubicarlos a un lado del ventilador		
BAJO	4.2 Realizar inspección visual de la tubería, boquillas del sistema y estado de soldaduras en la tubería. Durante esta actividad existe el riesgo de caer dentro de la torre, por esto se debe estar amarrado a la estructura del ventilador.		
BAJO	4.3 Instalar nuevamente los paneles del eliminador de gota		
	Act. 4.1	Act. 4.2	Act. 4.3
			
5. MONTAJE Y PUESTA EN OPERACIÓN			
NIVEL DE RIESGO	PASOS	RIESGO N°	SEÑALIZACIÓN
BAJO	5.1 El mantenimiento del equipo motorreductor se hace en una ubicación externa al CCF. Como el proceso de mantenimiento involucra cambio de repuestos, ya determinados, el stock de dichos elementos se tiene, previo al desmontaje, (duración de la tarea externa 2 días)		
ALTO	5.2 Amarrar caja reductora y motor en la base del andamio para iniciar el proceso de ascenso por medio de un diferencial.		 
BAJO	5.3 Acoplar motor y reductor a ventilador (previamente amarrado) para pruebas en vacío		 
	Act. 5.1	Act. 5.2	Act. 5.3
			

6. ASEGURAMIENTO MECÁNICO DE TODOS LOS ELEMENTOS			
NIVEL DE RIESGO	PASOS	RIESGO N°	SEÑALIZACIÓN
BAJO	6.1 Marcar y atornillar con el torquimetro cada pieza del sistema de transmisión		
BAJO	6.2 Incluir Lubricación del los sistemas con los niveles adecuados según manual de operación de la torre.		
	Act. 6.1	Act. 6.2	
			
7. RETIRAR BLOQUEOS			
NIVEL DE RIESGO	PASOS	RIESGO N°	SEÑALIZACIÓN
MEDIO	7.1 Girar Manualmente las aspas de ventilación despues de haber retirado los bloqueos mecanicos intalados	Mecánico	
MEDIO	7.2 Retirar los bloqueos inicialmente instalados con la presencia de electricista encargado de bloqueos. (se deben destruir)	Mecánico	
BAJO	7.3 Iniciar el motor del equipo programando su variador de velocidad, con una rampa de inicio que permita determinar ruidos, desbalanceos y comportamiento inusual.	Mecánico	

Discusión

Las normas internacionales sirven de referencia para la construcción de manuales particulares para la ejecución de labores de operación segura. Aunque existen herramientas internacionales certificadas para la elaboración segura de actividades operacionales en Colombia, esa metodología no está implementada.

Conclusiones

La ejecución de tareas bajo parámetros secuenciales, escritos, estándar y únicos permite que se disminuya el margen de error de cada actividad; además de ejecutar bien las tareas, considerando varios aspectos que son de vital importancia en cualquier organización y optimizar el tiempo de cada labor.

La herramienta generada permitirá realizar las actividades de manera única y estándar alineada con las recomendaciones del fabricante, las responsabilidades que tiene el empleador de garantizar ambientes sanos a sus empleados y contribuirá a generar condiciones de trabajo seguras y controladas a todos los empleados, optimizando recursos, tiempo y disminuyendo el riesgo de accidente.

Recomendaciones

- Generar desde el Ministerio del Trabajo exigencias para que las empresas generen herramientas o manuales de intervención segura, en equipos de alto riesgo, y consideren todos los aspectos necesarios de evaluación, datos del fabricante, compras de equipos con mejores características de seguridad y análisis del entorno, con el fin de velar por la salud y bienestar de las personas.
- A la Universidad de Manizales le recomendaría ir más allá de los aspectos teóricos de la manipulación de energías, y que los alumnos, en proceso de aprendizaje de especialización, deban conocer técnicamente las consecuencias de su mala manipulación, cómo garantizar el correcto bloqueo y qué herramientas usar para garantizarlo.
- Aún falta mucho por hacer en cuanto a la prevención, pues se ejecutan muchas actividades de control pero no se conoce de disminución de riesgos desde la fuente.
- En la universidad no se vio ningún módulo de presentación de inversiones que permitan valorar los costos a los que se puede incurrir en sistemas de control, aislamiento y manejo de energías peligrosas.
- Se deben generar espacios de capacitación para TODO el personal operativo de mantenimiento que les permita conocer, manipular e identificar ajustes futuros en la herramienta de control de energías peligrosas.

- Volver los MIOS de obligatorio cumplimiento dentro de los protocolos de intervención de cualquier equipo en el centro comercial, de manera que se garantice que se evalúan todos los riesgos y que se tienen todos los conocimientos, recursos y herramientas disponibles para la ejecución segura.
- Desarrollar, en conjunto con las prácticas de programación de mantenimiento, una plataforma digital que permita alinear la intervención con el chequeo que se hace en los MIOS, de manera que la ejecución esté siempre condicionada con el estricto cumplimiento de los parámetros especificados e indicados en los MIOS de intervención.
- Este Manual de Intervención de Operación debería aplicarse para todo tipo de ejecuciones priorizando siempre las que son de alto riesgo hasta llegar a estandarizar todas las tareas ejecutadas dentro del centro comercial, haciéndolo también parte de la capacitación de inducción de contratistas como personal propio.

Referencias

Congreso de Colombia. (11 de julio de 2012). Ley 1562 de 2012 por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional. DO 48.488

Icontec. (2010). *Guía Técnica Colombiana GTC 45: Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*. Recuperado de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102505/Legislacion_Vigente/_GTC45.pdf

Instituto Colombiano de Normas Técnicas – ICONTEC. (23 de septiembre de 2015).

Norma ISO 9001 de 2015 por la cual se definen los requisitos para los Sistemas de Gestión de Alta Calidad. Disponible en: https://escuelajudicial.ramajudicial.gov.co/sites/default/files/NORMA_ISO9001_2015.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (30 de diciembre de 2005).

Decreto 4741 de 2005 por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. DO 46.137

NIOSH. (2006). Millwright killed when pinned between the feed rolls of a debarker during machine maintenance. South Carolina. Morgantown, WV: U.S.

Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) FACE Report 2006–02. <https://www.cdc.gov/niosh/face/In-house/full200602.html>

Organización Internacional de Normalización. (2018). Norma ISO 45001 por la cual se establecen los requisitos necesarios para implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

OSHA (2002). *Control of hazardous energy: lockout/tagout*. Washington, DC: U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration.