



Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo en conjunto con un manual y seguimiento del equipo del área de logística Rampa Cedi Master en la Empresa Distraves S.A.S

Modalidad: Práctica Empresarial

Andrés Felipe Ardila Aguilar  
CC: 100.537.2038 de Piedecuesta

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER**  
Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías  
Tecnología en Operación y Mantenimiento Electromecánico  
Bucaramanga



Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo en conjunto con un manual y seguimiento del equipo del área de logística Rampa Cedi Master en la Empresa Distraves S.A.S

Modalidad: Práctica Empresarial

Andrés Felipe Ardila Aguilar  
CC: 100.537.2038 de Piedecuesta

**Informe de práctica para optar al título de**  
Tecnólogo en Operación y mantenimiento electromecánico

**DIRECTOR**  
Nazly Dayann Teatino Diaz

Grupo de investigación – FCNI

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER**  
Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías  
Tecnología en Operación y Mantenimiento Electromecánico  
Bucaramanga

Nota de Aceptación

Aprobado en comite de trabajo de grado con  
número de acta 07 del 18 de marzo de 2024.



Firma del Evaluador



Firma del Director

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado a mis profesores, directivos, a la empresa Distraves s.a.s por ofrecer sus puertas a un nuevo aprendizaje, experiencia y conjunto de conocimientos empleados durante el periodo realizado.

De igual manera, dedicar esta presentación al directivo Nazly Dayann Teatino Diaz quien, mediante su conocimiento, realizo un conjunto de soportes en el ámbito planteado en las áreas de eléctrica y mecánica, reconociendo y explicando falencias que fueron reconocidas y corregidas; las cuales apoyaron de forma directa el diseño y construcción de este documento.

Asimismo, dedicar este trabajo a las Unidades Tecnológicas de Santander, en relación con los estudios y conocimientos necesarios, para conformar este escrito; como un escrito profesional, basado en las definiciones y características de la tecnología en operación y mantenimiento electromecánico.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecer de antemano, a la empresa Distraves s.a.s por brindar la oportunidad de conocer, aprender y ofrecer un conjunto de experiencias sobre las maquinas industriales, mantenimiento y planos eléctricos de estas, al igual que los sistemas de refrigeración industrial y la importancia de estos dentro de las mismas, su mantenimiento y funcionamiento óptimo.

De igual manera, agradecer a los maestros, ingenieros y demás cuerpo docente, por presentar los mejores conocimientos e intenciones en su área, a su vez, que una información actualizada en cada una de las ramas vistas.

Asimismo, agradecer a el ingeniero Hugo Pita y cuerpo técnico del área de Mantenimiento de refrigeración y a su vez a la docente Nazly Dayann Teatino Diaz, por sus direcciones y colaboraciones en conjunto para hacer de este trabajo un escrito muy bien planteado, con ideas concisas e información pertinente y actualizada.

Agradecer de igual manera, a las Unidades Tecnológicas de Santander, por brindarme los estudios y conocimientos necesarios, para formarme como un profesional en la tecnología en operación y mantenimiento electromecánico; ofreciéndome los mejores maestros concedores de su área, y una información actualizada en cada una de las clases vistas.

Finalmente, y no menos importante, agradecer a mi familia, quien siempre estuvo al pendiente de mis estudios, transportes y actividades desarrolladas durante el transcurso de mi carrera como tecnólogo.

**TABLA DE CONTENIDO**

<b><u>INTRODUCCIÓN.....</u></b>	<b><u>8</u></b>
<b><u>1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O COMUNIDAD .....</u></b>	<b><u>10</u></b>
<b><u>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</u></b>	<b><u>11</u></b>
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA .....	11
2.2. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA.....	12
2.3. OBJETIVOS.....	12
2.3.1 OBJETIVO GENERAL .....	12
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
2.4 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	13
<b><u>3 MARCO REFERENCIAL .....</u></b>	<b><u>15</u></b>
<b><u>4 DESARROLLO DE LA PRÁCTICA .....</u></b>	<b><u>16</u></b>
<b><u>5 RESULTADOS .....</u></b>	<b><u>45</u></b>
<b><u>6 CONCLUSIONES .....</u></b>	<b><u>47</u></b>
<b><u>7 RECOMENDACIONES .....</u></b>	<b><u>49</u></b>
<b><u>8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</u></b>	<b><u>50</u></b>
<b><u>9. ANEXOS.....</u></b>	<b><u>51</u></b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Chiller, pre 1 y pre 2.....	17
Figura 2. Condensadora del equipo Empaque 1 .....	17
Figura 3. Tablero de control de la Rampa de Despacho logística 1 y 2.....	18
Figura 4. Sistema de control del 1143.....	19
Figura 5. Controlador digital 1 del túnel Madef.....	20
Figura 6. Montacargas Yale .....	20
Figura 7. Compresor del cuarto 609.....	21
Figura 8. Compresor Morris .....	22
Figura 9. Tubería del área de Delecta.....	23
Figura 10. Tablero de control del IQF .....	24
Figura 11. Sistema CITRAD.....	25
Figura 12. Equipo CMD .....	25
Figura 13. Conexión de los motores del túnel Vilter .....	26
Figura 14. Evaporador de la Planta hielo .....	27
Figura 15. Compresor del túnel continuo Vilter .....	28
Figura 16. Tubería del cuarto 4.....	28
Figura 17. Tablero de control del túnel Madef.....	29
Figura 18. Ajuste del flotador torre 130 .....	30
Figura 19. Túnel estacionario 3.....	31
Figura 20. Comienzo del llenado del Chiller .....	31
Figura 21. Cortina de aire del área de almacén .....	32
Figura 22. Rubatex de Rampas de Despacho Logística 1 y 2.....	33
Figura 23. Área DKS.....	34
Figura 24. Evaporador de cuartos nuevos .....	34
Figura 25. Arranque de compresores del IQF .....	36
Figura 26. Compresor Coopeland 5 hp .....	36
Figura 27. Recirculadora del IQF .....	38
Figura 28. Tablero de control del túnel Trolley .....	38
Figura 29. Equipo empaque 3 Planta.....	39
Figura 30. Hidrolavadora 110 V .....	40
Figura 31. Contadores de Presión .....	41
Figura 32. Motores túneles Vilter .....	41
Figura 33. Equipos del área de Delecta .....	42
Figura 34. Compresor Choque Térmico 3.....	43
Figura 35. Termómetro del Carrusel área Empaque .....	44
Figura 36. Motores choques térmicos 4.1 y 4.2.....	44

## INTRODUCCIÓN

Distraves s.a.s, es una compañía Santandereana centrada en el sector avícola, especializada en la distribución de alimentos cárnicos de gran valor nutritivo e índole, particularmente en carnes de res y cerdo, con 50 puntos autoritarios y una extensa comercialización en una innumerable variedad de redes; todas, entre relacionadas con la previsión, organización, dirección y producción de productos relacionados a dicho sector, esto, desde una tecnología y calidad pertinente. (repository.com, s.f.)

Distraves s.a.s ha identificado distintas características que le permiten mejorar sus sistemas de mantenimiento en cada una de sus áreas: Post proceso, planta y Harinas, Redes eléctricas/ Basculas y eventualmente refrigeración de forma positiva; siendo esta última sobre la cual se centrara este trabajo.

Como bien se conoce, los sistemas de refrigeración industriales poseen una alta demanda en el mercado avícola, y en Distraves s.a.s no es la excepción, ya que estos sistemas ocupan más del 90% de la planta principal, siendo una de las áreas de mayor cuidado y revisión. Cotidianamente, se realizan diferentes actividades que permiten el control y atención de esta área, ya sea el control de aceite de los compresores de las líneas o túneles continuos estacionarios, o la limpieza de las torres de agua de los mismos, entre otros, cada acción determina cierta tarea positiva para los procesos internos de la planta y su desempeño de manera correcta.

Mencionado lo anterior, los sistemas de refrigeración actualmente poseen un gran seguimiento diario, los cuales permite conocer el estado actual de cada uno de los equipos, sus partes y funcionamiento óptimo, realizándose medidas de temperatura a cada una de ellas, revisión de sistemas de control y accionamientos y chequeo del consumo diario de estas, para observar su funcionamiento dentro de la planta y desempeño de trabajo. No obstante, ciertas áreas tienden a tener un despliegue de temperatura que puede ser nocivo para el producto tratado, ya que este producto debe mantenerse a cierta temperatura para evitar daños relativos en ellos. A pesar de que se lleva un seguimiento a más de los 50 equipos y ciclos de refrigeración que se encuentran dentro de la empresa, en ciertas ocasiones se puede llegar a verificar algún tipo de error mecánico u electico que perjudique el proceso de manera negativa, como lo es el caso de los equipos de refrigeración del área de logística denominados: Rampas Cedi Master 1 y 2, respectivamente, quienes sufren algunos cambios de temperatura de forma irregular.

Con este trabajo, se desea realizar un seguimiento óptimo de las maquinas prolongadas dentro del sistema o línea seleccionada, en este caso, el ciclo de refrigeración completo efectuado por el área de logística Rampa Cedi master 1 y 2, con el fin, de reducir las falencias encontradas dentro de la línea de operación, para mejorar el rendimiento de los equipos de la misma.

Cabe resaltar, que estos cuartos fríos cumplen un papel importante, ya que regulan las temperaturas a los cuales debe sobre guardarse el producto, por lo cual si no se realiza un mantenimiento preventivo optimo a estos equipos, consecuentemente el producto puede llegar a sufrir daños colaterales que afecten el consumo de los mismos. Dichas temperaturas, se manejan en un intervalo de 0 a 10 grados Celsius generalmente, por lo cual el cuidado de estos equipos regula la extracción de calor necesario para mantener un ambiente optimo y de calidad en los productos.

Es por ello que de igual forma, se realizara una tabla de mantenimiento preventivo de manera mensual a cada uno de estos sistemas mencionados, verificando los mantenimientos previamente realizados con el fin de evitar este tipo de fallos provenientes, al igual que un seguimiento mensual de las actividades realizadas , estado diario de los equipos , revisión del historial de mantenimiento preventivo de cada uno de ellos y finalmente, un manual de mantenimiento preventivo que identifique cada uno de los compuestos encontrados dentro del sistema de refrigeración de los equipos Rampa Cedi Master 1 y 2, funcionamiento , forma de trabajo y procesos de refrigeración que se aplican en los mismos, entre otros.

Se estima con el mantenimiento preventivo, tabla de seguimiento mensual, manual pertinente e informes mensuales efectuados diariamente, la localización y solución de fallos dentro del ciclo de refrigeración que maneja la línea propuesta, desarrollando una vida útil de los equipos más duradera y eficiente, reduciendo costos de reparación y paradas innecesarias del sistema, al igual que el checkeo regular de dicha línea. Esto nos permite ofrecer un mejor rendimiento en la producción diaria del área, con lo que conlleva como resultado un aumento económico para la empresa e igualmente, un mejoramiento en los planos de producción correspondientes.

## 1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O COMUNIDAD

Distraves s.a.s, es una compañía creada el 8 de septiembre de 1966, en la cual se creó la sociedad “Eudoro Serrano y Compañía”, siendo su principal producto mercantil, la distribución de alimentos concentrados - purina. A día de hoy, su objetivo principal es la previsión, organización, dirección y producción de alimentos cárnicos y productos fríos de res y cerdo. La empresa, cuenta con distintas áreas de trabajo, como: Beneficio, pos proceso, logística, ambiental, limpieza y desinfección, procesados, planta de harinas, Delecta y mantenimiento. Todas ellas, cuentan con distintos tipos de maquinarias estándar de acuerdo al área del proceso seleccionado, por ejemplo: redes, basculas, refrigeración, post proceso, planta de harinas, entre otras. (repository.com, s.f.) A su vez, cuenta con diferentes tipos de maquinarias en el área de refrigeración como lo son los choques térmicos, líneas de refrigeración con ciclos completos, como los son: Madef, Vilter, Trolley, siendo estos principales promotores de temperatura de gran parte de la planta principal, Así mismo, cuenta con una gran línea de producción , denominada línea : Meyn, la cual dirige el producto por cada una de las áreas correspondiente , para ser tratado de acuerdo a cada uno de sus procesos respectivos

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1. Descripción de la Problemática

Distraves s.a.s, es una compañía originada el 8 de septiembre de 1966, en la cual se creó la sociedad “Eudoro Serrano y Compañía”, contando como principal producto de comercio la distribución de alimentos concentrados - purina. En la actualidad, su objetivo principal es la previsión, organización, dirección y producción de alimentos cárnicos y productos fríos de res y cerdo. (repository.com, s.f.) Esta, cuenta con distintas áreas, como lo son: Beneficio, post proceso, logística, ambiental, limpieza y desinfección, procesados, planta de harinas, Delecta y mantenimiento; ellas, cuentan con varios tipos de maquinarias estándar de acuerdo al área del proceso seleccionado, por ejemplo: redes, basculas, refrigeración, y mecánica, entre otras.

No obstante, en los últimos tiempos, en Distraves s.a.s, se han persuadido distintos fallos sobre este tipo de temáticas, como lo son: el mantenimiento prolongado del cuidado de las maquinarias en los sistemas de refrigeración, la no identificación adecuada del tipo de mantenimiento a desarrollar; las variables económicas por las paradas inesperadas de las máquinas; particularmente en las líneas de cuartos fríos del área de logística “Rampa Cedi master”, dirigidas al cuidado y preservación de los alimentos cárnicos ; como lo son: las carnes frías, y las partes empaquetadas del pollo, siendo estas, irregularmente revisadas y con fallos aún más perjudiciales por su uso diario dentro del proceso. Algunos de estos son: daños del compresor por succión de líquido, trampas de aceite en mal estado, evaporadores con resistencias poco efectivas, condensadores con serpentines de gran diámetro, exceso de refrigerante, fugaz, fallos en las entradas de succión y descarga del compresor, tubería en mal estado, sistemas de control sin uso eficiente, entre otras.

Por consiguiente, se ha decidido, realizar un seguimiento de forma mensual, con ayuda de una tabla de mantenimiento a la línea de cuarto de frío denominada “Rampa Cedi master” , esto, con el fin de llevar a cabo un mantenimiento preventivo de calidad; notificando y revisando de forma pertinente el uso adecuado de la maquinaria, lo que conlleva a la preservación de calidad en los alimentos o productos cárnicos relacionados con la línea planteada; chequeo interno del ciclo de refrigeración, como lo es el compresor, y sus partes, la condensadora y su pérdida de capacidad, válvula de expansión ,evaporador y adicionalmente, filtros y trampas de líquidos, entre otras. A su vez, generar un manual de mantenimiento preventivo,

el cual exprese de forma clara y concisa el adecuado proceso de mantenimiento de cada una de las partes de esta línea previamente mencionada.

## **2.2. Justificación de la Práctica**

En conjunto con Distraves s.a.s y su personal calificado, se permite desarrollar con esta propuesta, un seguimiento óptimo de las maquinas prolongadas dentro del sistema o línea seleccionada, en este caso, el ciclo de refrigeración completo efectuado por el área de logística Rampa Cedi master, con el fin, de reducir las falencias encontradas dentro de la línea de operación, para mejorar el rendimiento de los equipos de la misma.

Cabe resaltar, que los cuartos fríos cumplen un papel importante, ya que estos regulan las temperaturas a los cuales debe sobre guardarse el producto, por lo cual si no se realiza un mantenimiento preventivo optimo a estos equipos, consecuentemente el producto puede llegar a sufrir daños colaterales que afecten el consumo de los mismos. Dichas temperaturas, se manejan en un intervalo de 0 a 10 grados Celsius generalmente, por lo cual el cuidado de estos equipos regula la extracción de calor necesario para mantener un ambiente optimo y de calidad en los productos.

Se estima con el mantenimiento preventivo la localización y solución de fallos dentro del ciclo de refrigeración que maneja la línea propuesta, desarrollando una vida útil de los equipos más duradera y eficiente, reduciendo costos de reparación y paradas innecesarias del sistema, al igual que el chequeo regular de dicha línea. Esto nos permite ofrecer un mejor rendimiento en la producción diaria del área, con lo que conlleva como resultado un aumento económico para la empresa e igualmente, un mejoramiento en los planos de producción correspondientes.

## **2.3. Objetivos**

### **2.3.1 Objetivo General**

Elaborar un programa de mantenimiento preventivo en conjunto con un manual y seguimiento del equipo del área de logística Rampa Cedi Master en la Empresa Distraves s.a.s. Asimismo, realizar informes detallados de manera semanal acerca de los procesos que se trabajaran, métodos aplicados y casos propuestos por parte del área sobrellevada, con el fin, de encontrar una solución fiable y práctica.

### **2.3.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la línea de cuarto frío Rampa Cedi master, con el fin de verificar el estado actual de los equipos que hacen parte de dicha línea.
- Analizar los posibles fallos que puedan ser encontrados dentro del ciclo de refrigeración principal, siendo estos: Compresor, Condensador, válvula de expansión y evaporador, respectivamente.
- Reconocer los tipos de mantenimiento preventivo aplicados a cada uno de los equipos de la línea Rampa Cedi master, al igual que los protocolos que se deben tener en cuenta, para realizar un mejor mantenimiento en el momento de intervenir la maquinaria.
- Redactar informes semanales sobre los cuales se denoten, el seguimiento de los procesos y trabajo de la línea Rampa Cedi master, con el fin de llevar a cabo, el monitoreo regular de la actividad de dicha línea, e igualmente; una tabla de mantenimiento de cada uno de los equipos dentro de la línea Cedi master, con el fin de notificar el número de mantenimientos realizados en los equipos y el tipo de mantenimiento que fue realizado.
- Diseñar un manual de mantenimiento preventivo de la línea Cedi master, con el fin de resaltar la funcionalidad óptima de cada uno de los equipos dentro de la misma, su uso correcto de instalación y su proceso de funcionalidad asertivo.

### **2.4 Antecedentes de la Empresa**

En el año 1966, específicamente el día 8 de septiembre, Distraves s.a.s dio sus orígenes en conjunto con la sociedad, orientado principalmente a la distribución de alimentos concentrados de animales. Eventualmente, en 1968 se establecieron las primeras granjas reproductoras, las cuales produjeron pollos de un día para engordar. (repository.com, s.f.)

En el año 1975, la asociación “Serranos y Compañía”, da comienzo a la producción de pollo de un día para engordar, y con ello a la comercialización del producto, por lo cual en conjunto con un grupo de empresarios Santandereanos conformaron la empresa o entidad DISTRAVES LTDA, lo que consiguió, mayor producción en canales del mercado avícola y sus derivados. Asimismo, bajo la comodidad del consumidor y su necesidad de productos variados, se instaló la primera planta especializada en la producción de carnes frías denominada “Delichicks”, siendo esta

a su vez, la primera empresa en elaborar a nivel nacional este tipo de alimentos. (repository.com, s.f.)

Tiempo después, en el año 1993, la asociación Serranos y Compañía, conforman una sola entidad en conjunto con Distraves LTDA, siendo esta Distraves S.A. (repository.com, s.f.)

Sucedido esto, en el 2013, la empresa dictaminada, se convierte en una de las principales accionistas en el mercado de sollo, la cual sigue vigente hasta la fecha bajo el nombre oficial de Distraves S.A.S. ( repository.com, s.f.)

Por otro lado, el mantenimiento preventivo consiste en el desarrollo de actividades de mantenimiento programadas de manera regular, esto con el fin de evitar próximas anomalías inesperadas, es decir, corregir los dispositivos antes de un posible fallo apreciable. El mantenimiento preventivo percibe una lista completa de acciones, todas estas desarrolladas por; usuarios, operadores, y personal de mantenimiento. (uv.mx, s.f.)

### **3 MARCO REFERENCIAL**

Con este proyecto y recopilación de información, se desea reconocer la actividad teórica y funcional de los equipos de refrigeración de la línea de cuarto frío Rampa Cedi Master 1 y 2, al igual que los métodos implementados en la empresa Distraves s.a.s, relacionados al estudio y seguimiento del mantenimiento preventivo de los equipos de refrigeración de la planta, sus compuestos dentro de la línea, identificación de los fallos más frecuentes, reconocimiento de los principales componentes del ciclo de refrigeración principal, equipos y sistemas de control de cada uno de ellos , características, procesos, definiciones, ciertas ventajas, desventajas; y puntos críticos establecidos por la funcionalidad de la maquinaria evaluada desde las áreas eléctricas, mecánicas y de refrigeración. A su vez, resaltar los procesos realizados bajo la modalidad de prácticas empresariales, destacando conceptos de mantenimiento, refrigeración, conexiones eléctricas y operaciones mecánicas.

## 4 DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Procediendo con la temática anterior, se dictaminarán bajo el número de semanas determinadas, las labores y procesos a desarrollar en cada una de ellas, reflejando el aprendizaje y evolución del mismo con el debido transcurso cronológico. Dicho esto:

### SEMANA 1:

- Se realizan rondas de temperaturas a todos los equipos
- Se llenan Chiller y se les asignan temperaturas
- Se lava condensadora del equipo de empaque número 1 y procesados por alta temperatura
- Se cambian mangueras dañadas del pre1
- Se revisa arrancador del compresor Vilter, se modifica parámetro de intensidad, se le hace seguimiento
- Se revisa sistema del 609 y transición y se drena aceite
- Se drena aceite del intercooler Madef de alta, Frescooler y Madef
- Se drena aceite del tanque del Trolley
- Se trabaja en tablero de rampa de despachos 2, se cambia contactor y piloto
- Se envía deshielo al IQF a las 3 am
- Se recibe IQF y se coloca a escurrir

Figura 1. Chiller, pre 1 y pre 2



Fuente: Autor.

Figura 2. Condensadora del equipo Empaque 1

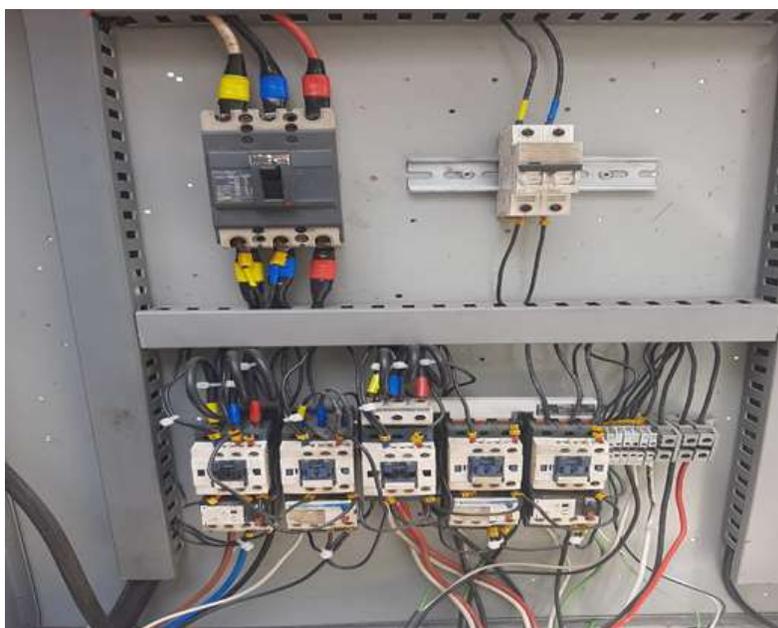


Fuente: Autor.

## SEMANA 2:

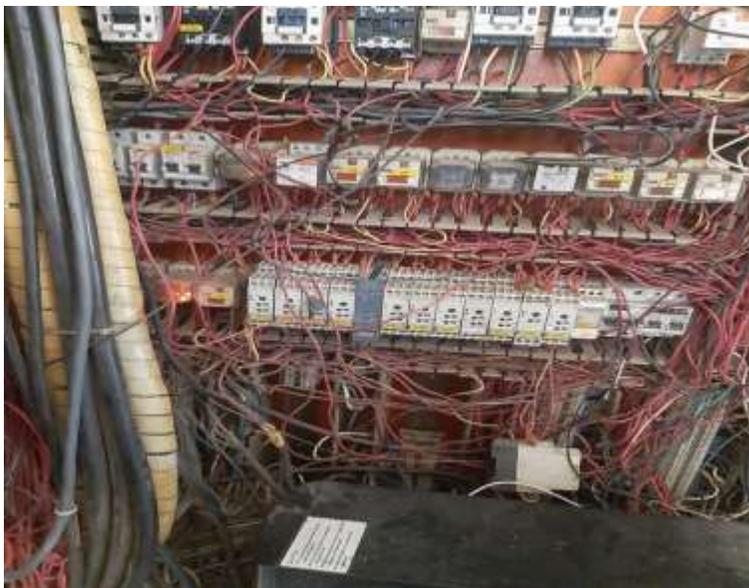
- Se realiza cableado del equipo rampa Cedi Master 2, con conexión de la condensadora, presostatos y tablero de control
- Se realiza lavado de la zona del IQF
- Se realiza mantenimiento correctivo a gatos hidráulicos del área de Delichicks. Cambiando aceite, revisión de pistones entre otros.
- Se realiza toma de medidas del montacargas de 1143
- Se realiza ronda de temperaturas a todos los equipos de refrigeración
- Se soldan todas las rejillas de protección en el área del DKS.

Figura 3. Tablero de control de la Rampa de Despacho logística 1 y 2



Fuente: Autor.

Figura 4. Sistema de control del 1143



Fuente: Autor.

### SEMANA 3:

- Se realiza ronda de temperaturas a todos los equipos de refrigeración
- Se cambian resistencias al evaporador del estacionario y se organiza área
- Se normaliza el aire acondicionado de talento humano
- Se realiza limpieza en el techo del área de logística
- Se desinstalan y se cambian tiras de cortinas del cuarto 609, salida hacia fileteo
- Se ajustan las 4 llantas guías del montacargas Yale
- Se lubrica tijera del montacargas Crown (pendiente la revisión de graseras)
- Se revisa controlador de la estación 1 del MADEF, ya que no realizaba deshielo
- Se instala llanta del carrito de canastas de logística
- Se cambian controles de aceite del compresor Rampa despacho Cedi Master 2

- Se retira tubería divisora de la entrada a la planta y se retira defensa
- Se toman medidas de la tubería de equipos delecta

Figura 5. Controlador digital 1 del túnel Madef



Fuente: Autor.

Figura 6. Montacargas Yale



Fuente: Autor.

#### **SEMANA 4:**

- Se realizan rondas de temperaturas a todos los equipos de refrigeración
- Se adiciona aceite al compresor del cuarto o equipo 609
- Se adiciona aceite al compresor del Morris 160
- Se corrige fuga del cuarto número 16
- Se pintan tuberías de conexión del Vilter y el Trolley
- Se realiza limpieza a sector de logística

Figura 7. Compresor del cuarto 609



Fuente: Autor.

Figura 8. Compresor Morris



Fuente: Autor.

### SEMANA 5:

- Se realiza ronda de temperaturas a todos los equipos de refrigeración
- Se cambian e instala rubatex (resistencia para tubería) a los techos del área Delecta
- Se cambian mangueras de montacargas del cuarto 1143
- Se instala totalizador del Tumbler de adobados
- Se instala compresor de la línea de cuarto frío CMD
- Se realiza cambio de bomba de agua de la Planta hielo.
- Se realiza cambio de contactor de compresor Bitzer de CMD
- Se encienden los evaporadores del 1143 y se realiza limpieza, desinstalando a su vez 2 motores quemados
- Se normaliza el A. A del Cuarto de control de beneficio

- Se realiza retro lavado al pre 2
- Se realiza instalación de rubatex en la tubería del salón de empaque número 16 de Delecta
- Se realiza limpieza en zona Cuarto control del IQF
- Se le adiciona refrigerante al equipo 2 del DKS
- Se realiza limpieza de tableros de control del IQF

Figura 9. Tubería del área de Delecta



Fuente: Autor.

Figura 10. Tablero de control del IQF

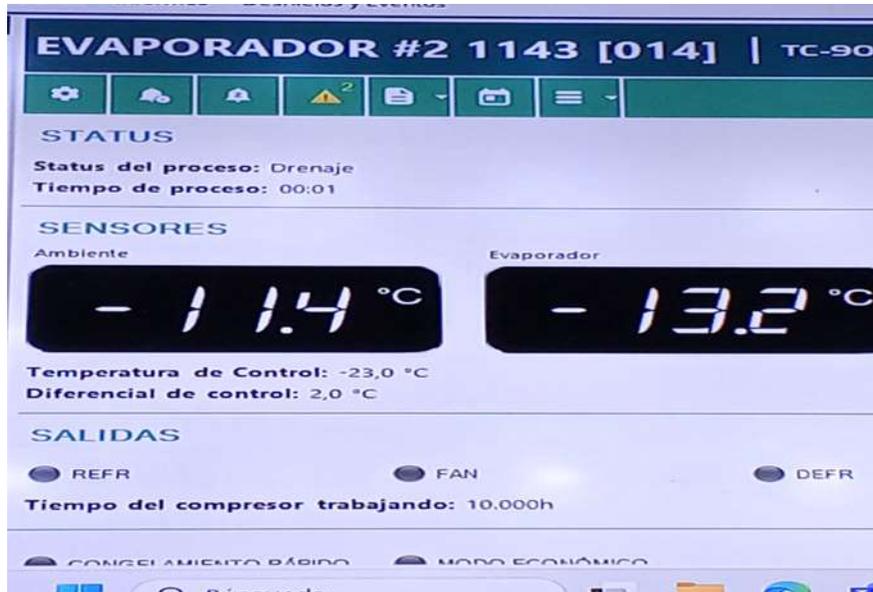


Fuente: Autor.

### SEMANA 6:

- Se realizan rondas de temperaturas a todos los equipos de refrigeración
- Se le envían varios deshielos al equipo del cuarto 4
- Se envía deshielo al equipo del cuarto 7
- Se le hace vacío al equipo CMD
- Se le cambia filtro al equipo CMD
- Se le inyecta refrigerante al equipo CMD
- Se realiza cambio de bomba de la planta hielo
- Se instala sistema CITRAD

Figura 11. Sistema CITRAD



Fuente: Autor.

Figura 12. Equipo CMD

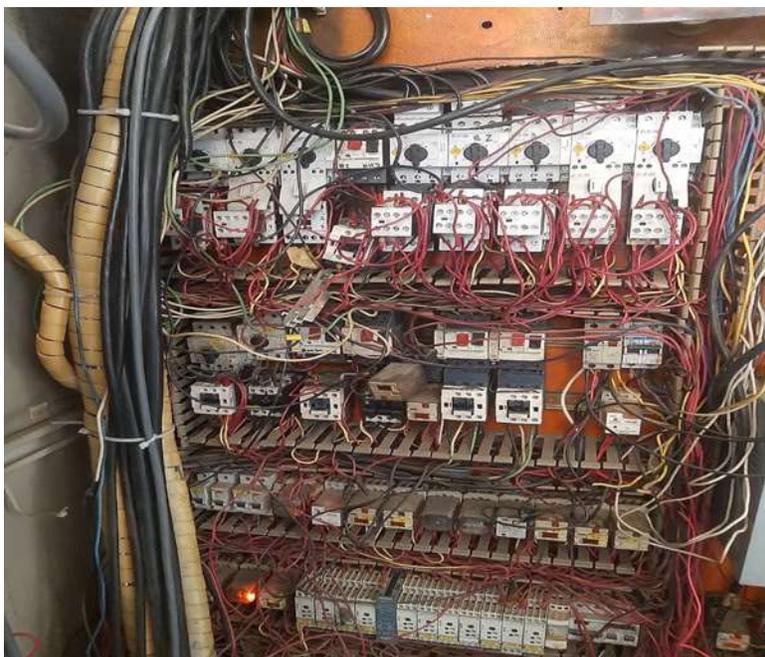


Fuente: Autor.

## SEMANA 7:

- Se hacen todas las rondas de temperaturas de los equipos de refrigeración
- Se fabrican 15 ganchos para el área de puntos de venta
- Se instalan 4 motores en el túnel Vilter
- Se instala potencia de 4 motores en el túnel Vilter
- Se resuelve parada del evaporador de la Planta hielo

Figura 13. Conexión de los motores del túnel Vilter



Fuente: Autor.

Figura 14. Evaporador de la Planta hielo



Fuente: Autor.

### **SEMANA 8:**

- Se toma temperatura de todos los equipos de refrigeración
- Se instalan 2 motores del Túnel Vilter
- Se realiza mantenimiento a escalera de post proceso
- Se realiza mantenimiento a tubería del cuarto 4
- Se identifica fuga del Túnel 3

Figura 15. Compresor del túnel continuo Vilter



Fuente: Autor.

Figura 16. Tubería del cuarto 4

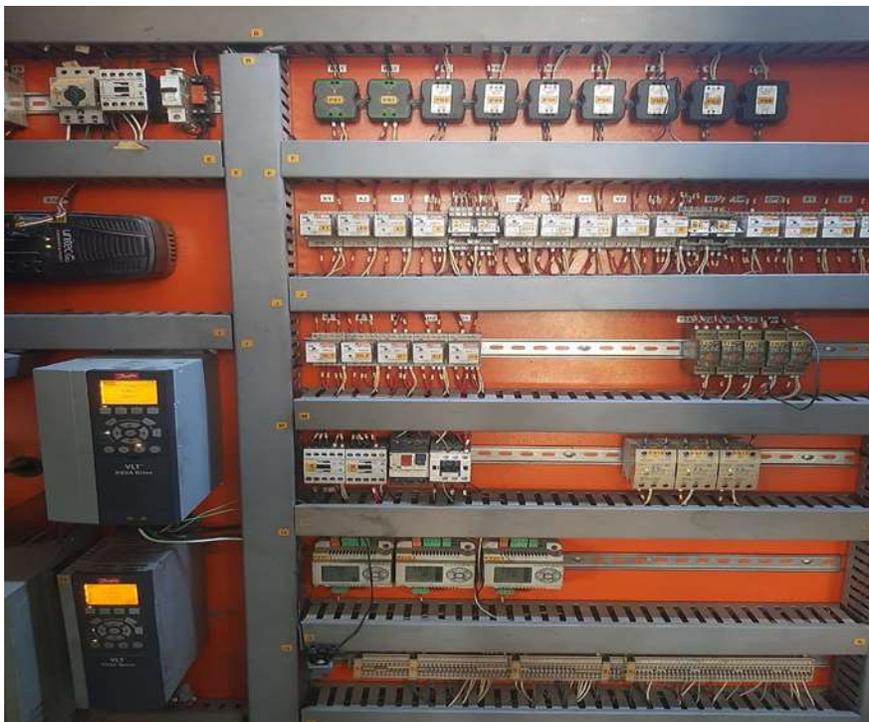


Fuente: Autor.

### SEMANA 9:

- Se realizan rondas de verificación y toma de temperatura a todos los equipos
- Se envían deshielo a las estaciones 1 Y 2 del Madef
- Se envía frío al IQF a las 6 y 30 am
- Se realiza lavado de condensadoras del cuarto 4 y 5 procesados
- Se retiran tubos de cable de potencia de cadena del Túnel Vilter
- Se ajusta flotador de la torre de respaldo del 130
- Se corta y fabrican puertas de acueducto siguiente al equipo Rampa Cedi Master 2

Figura 17. Tablero de control del túnel Madef



Fuente: Autor.

Figura 18. Ajuste del flotador torre 130



Fuente: Autor.

### **SEMANA 10:**

- Se corrige fuga de amoniaco del Túnel estacionario 3
- Se presuriza equipo de evaporación
- Se desarrolla mantenimiento preventivo a congeladora
- Se realiza rondas de temperaturas a todos los equipos de refrigeración
- Se ensambla compresor Coopeland del cuarto 8-1

Figura 19. Túnel estacionario 3



Fuente: Autor.

Figura 20. Comienzo del llenado del Chiller



Fuente: Autor.

### SEMANA 11:

- Se realizan rondas de temperaturas a todos los equipos de refrigeración
- Se cablea acometida para cortina de aire en materias primas
- Se revisa y deja funcionando cortina de aire
- Se realiza limpieza de equipos Cuarto 4 y cuarto 5
- Se arranca IQF al 10 Am y se carga bomba de amoniaco
- Se baja bandeja de producción derivados, se cambian motores, se corrigen goteras, se cambian bisagras y se instalan
- Se envían deshielos en el IQF a las 2:30 pm
- Se cambia rubatex de los equipos de logística Rampa Cedi Master 1 y 2
- Se verifica amperaje de distintos equipos de la planta

Figura 21. Cortina de aire del área de almacén



Fuente: Autor.

Figura 22. Rubatex de Rampas de Despacho Logística 1 y 2



Fuente: Autor.

### **SEMANA 12:**

- Se realizan rondas de temperaturas a todos s equipos de refrigeración
- Se hace limpieza y seguimiento a toda el área de DKS
- Se arregla tubería del área de DKS
- Se baja moto bomba del Morris
- Se ensamblan motor- ventiladores para nuevo evaporador
- Se toman medidas eléctricas de todos los equipos de refrigeración
- Se instala potencia para zona de logística

Figura 23. Área DKS



Fuente: Autor.

Figura 24. Evaporador de cuartos nuevos



Fuente: Autor.

### **SEMANA 13:**

- Se realizan todas las rondas de verificación y toma de temperaturas
- Se arranca IQF a las 6 y 20 a, y se carga bomba de amoníaco
- Se normalizan compresores de alta y baja del Madef apagados por baja presión de succión
- Se conecta sensor de evaporador de equipo rampa despacho 1
- Se soldan carritos de transporte del área de logística
- Se inicia armado de compresor Coopeland de 5 hp
- Se instala medidor de agua a la planta hielo
- Se realizan retro lavados
- Se instala sensor de la rampa cedi master 1
- Se instala correa de transmisión de ventilador de la torre del MADEF
- Se instala aire acondicionado de la oficina de beneficio

Figura 25. Arranque de compresores del IQF



Fuente: Autor.

Figura 26. Compresor Coopeland 5 hp



Fuente: Autor.

**SEMANA 14:**

- Se realizan rondas de temperaturas a todos los equipos de refrigeración
- Se hace limpieza de taller de piezas
- Se realiza mantenimiento preventivo en aire acondicionado de la oficina de Calidad
- Se realiza control de equipos de empaque
- Se instala motor ventilador a cuarto 4
- Se instalan ventiladores para el túnel 2 del tablero de control
- Se realiza mantenimiento a las bomba número 5 del Chiller
- Se corrige falla en evaporador número 2 del equipo Empaque delecta
- Se da arranque al IQF
- Se revisa aire acondicionado de almacén, se carga con refrigerante r-22 y se revisa térmico, queda en funcionamiento
- Se lavan condensadora del equipo Túnel 1 y túneles 4-1,4-2
- Se cambian contactores y bloques de asociación de potencia, evaporadores y Túnel Trolley
- Se revisa bomba de la recirculadora del IQF, y se deja trabajando

Figura 27. Recirculadora del IQF



Fuente: Autor.

Figura 28. Tablero de control del túnel Trolley



Fuente: Autor.

### SEMANA 15:

- Se realizan rondas de temperaturas a todos los equipos de refrigeración
- Se instala válvulas, y filtros de líquido al equipo empaque 3 de planta
- Se ajusta motor de la máquina de salmuera
- Se lavan equipos 8-2 y cuarto 9 de DKS
- Se realiza mantenimiento preventivo a hidrolavadora de 110v

Figura 29. Equipo empaque 3 Planta



Fuente: Autor.

Figura 30. Hidrolavadora 110 V



Fuente: Autor.

### **SEMANA 16:**

- Se realizan rondas de temperaturas a todos los equipos de refrigeración
- Se instalan contadores o medidores de presión
- Se realiza mantenimiento preventivo al aire acondicionado de la oficina principal del área de beneficio
- Se realiza desensamblaje de motores del túnel Trolley

Figura 31. Contadores de Presión



Fuente: Autor.

Figura 32. Motores túneles Vilter



Fuente: Autor.

### SEMANA 17:

- Se realizan rondas de temperaturas a todos los equipos de refrigeración
- Se realiza limpieza a los equipos de área de Delecta y equipos de Empaque planta
- Se realiza proceso de succión de aceite usado
- Se desarrolla ensamble de bandejas de los evaporadores del túnel Trolley
- Se corrige fuga de aceite del compresor perteneciente al choque térmico 3
- Se corrige fuga en el compresor del equipo de almacenamiento del área de Delecta
- Se instala cortina en pasillo principal de post- proceso

Figura 33. Equipos del área de Delecta



Fuente: Autor.

Figura 34. Compresor Choque Térmico 3



Fuente: Autor.

### SEMANA 18:

- Se realizan rondas de temperaturas a todos los equipos de refrigeración
- Se descongela evaporador del cuarto I+D del área de Delichicks
- Se verifica funcionamiento de motores de los choques térmicos 4,1 y 4,2 del área de Delichicks
- Se corrige fuga de refrigerante del compresor Scroll en la nevera de desechos del área de laboratorio químico
- Se descongelan condensadoras de los equipos cuarto 4 y 5 del área de Delichicks
- Se descongelan evaporadores principales del 1143
- Se recupera refrigerante 407

Figura 35. Termómetro del Carrusel área Empaque



Fuente: Autor.

Figura 36. Motores choques térmicos 4.1 y 4.2



Fuente: Autor.

## 5 RESULTADOS

Como primer resultado, se obtuvieron mejoras en los sistemas de los equipos de cuarto frío Rampa Cedi Master 1 y 2, los cuales mejoraron en gran medida, su trabajo diario, representándose dicho resultado en su disminución de temperatura, pasando de 9 grados a 4 grados Celsius, respectivamente.

A su vez, se instalaron sistemas de control y accionamiento de los equipos de Rampa Cedi Master 1 y 2, desarrollándose las conexiones congruentes en función del componente de mando y control, siendo estos: contactores con protecciones térmicas, totalizadores, borneras, sistema digital de temperatura, sistema CITRAD, entre otras.

Igualmente, se realizó una tabla de mantenimiento preventivo de los equipos Rampa Cedi master 1 y 2 de forma mensual, en la cual se denoto, los tipos de mantenimiento realizado dentro de este periodo, cambios del sistema, operación u actividades de refrigeración adaptadas a la línea, cambios de aceite, procesos de vacío, purgas del equipo, revisión de cada uno de los componentes de la línea, entre otros.

Se observaron, estudiaron, y trabajaron, los tipos de maquinarias principales en el área de refrigeración, y sus túneles, tales como: los sistemas Trolley, Vilter, Madef; sus estructuras, cada una de sus razones de trabajo, sus componentes principales, funcionalidad de cada uno de ellos, mantenimientos preventivos recientes, sistema de control y su propósito principal dentro del sistema operativo, construcción y modus operandi.

Se realizaron constantes mantenimientos a los equipos de refrigeración de cada una de las áreas prolongadas dentro de la empresa, así como, seguimiento de temperaturas de los equipos de: Delichicks, post proceso, beneficio, logística, líneas de cuarto frío como 1143, 609, entre otros.

Se mejoró, el sistema de lavado de las torres de agua de cada uno de los túneles principales que se manejan dentro de la planta de la empresa Distraves s.a.s

Se revisó y reestableció el sistema de evaporación de los cuartos 4,5 y 6 del área de Delichicks, donde, se realizó un mantenimiento preventivo a cada una de las turbinas de los evaporadores y cambio de resistencias en cada uno de ellos.

Se instalan sistemas de refrigeración completo a nuevos cuartos para producción de embutidos; siendo estos elementos: Evaporador, motores axiales de 22 pulgadas, tablero de control, compresor, línea de succión y descarga, filtros correspondientes, entre otros.

Se realiza reconstrucción total de los túneles continuos Vilter, Trolley, Madef procediendo a ensamblar 3 motores, siendo correspondientes 2 para cada uno de los evaporadores, junto con su turbina y potencia.

Se examina cada uno de los equipos de la planta y se desarrolla un seguimiento del consumo eléctrico de los mismos.

Finalmente, se realizaron actividades basadas en los conceptos de electrónica y maquinas eléctricas, siendo estas: actividades de revisión de motores a 220v, 110 v, 440 v, conexiones delta – estrella de motor ventiladores, revisión de borneras y conexiones de tableros de los equipos principales, cableada lógica programable.

## 6 CONCLUSIONES

Se examinaron cada una de las líneas del área de logística, realizándose un seguimiento mensual mediante una tabla de mantenimiento preventivo. A su vez, se realiza un manual de mantenimiento preventivo de los equipos Rampa Cedi Master 1 y 2, en el cual se especulan las actividades a desarrollar, posibles fallos y actividades de mantenimiento a desarrollar de acuerdo a su caso correspondiente.

Se realizó un seguimiento de cada una de las líneas de refrigeración establecidas en las áreas operativas y de producción de la planta, ya que se requería, conocer la funcionalidad de cada una de ellas, a la par de su estado actual y desarrollo primordial de la misma.

Asimismo, se adoptó un mejoramiento en las áreas de mantenimiento, debido al seguimiento semanal de cada una de las mismas de acuerdo a una tabla de mantenimiento preventivo desarrollada para cada una de ellas, esto en favor de brindar un mejor rendimiento y eficiencia e en cada una de las áreas de refrigeración de la planta.

Igualmente, se concluyó el buen uso y labor de los sistemas digitales de cada una de las líneas de cuarto frío, su aprendizaje, cada una de sus funciones, y como llegar a programarlas; siendo las más frecuentes, estados de refrigeración y congelación para cada uno de los equipos de acuerdo al área correspondiente, estableciéndose mediante controles de Set Point y tiempos de actividades.

Se finiquitó el buen mantenimiento de cada una de las partes de la línea de cuarto frío, de acuerdo al área distintiva de la empresa; pasos a seguir y el cómo dictaminar el tipo de error que se puede llegar a presentar.

Se comprendió el completo significado y desarrollo de cada uno de los equipos de refrigeración, actividades programadas, mantenimientos preventivos, operaciones de off-ón de las mismas, reparación de los elementos de las mismas, entre otras.

Se finiquitó el uso de herramientas de acuerdo a las actividades a desarrollar; los cuales facilitaron en gran medida la toma de datos relacionados al voltaje, corriente, frecuencia de la máquina, potencia de la misma, entre otras. Asimismo, se instruyeron ciertas actividades como: uso correcto de la soldadura, herramientas de carpintería, herramientas para la inyección de amoniaco en los equipos; caretas para drenar aceite, etc.

Se completó de manera positiva, las capacitaciones relacionadas a la estructuración, funcionalidad, ventajas, operaciones y uso principal de cada una de las maquinas presentadas; siendo algunas de estas como ejemplo: Maquinaria Vilter, sus tipos de compresores, túnel y evaporadores correspondientes, al igual que su sistema control y digital.

A su vez, se determinó de forma aplicable, distintos tipos de actividades desarrolladas de acuerdo al mantenimiento seleccionado por el área de operaciones, siendo algunas de estos tipos de mantenimiento: Mantenimiento preventivo a cada una de las torres de agua provenientes de cada cuarto o túnel; mantenimiento preventivo a compresores Coopeland del área de procesados; mantenimiento preventivo en aires acondicionados de cada una de las zonas, oficinas o áreas establecidas, entre otros.

## 7 RECOMENDACIONES

- Se recomienda el repaso de conceptos en el área de refrigeración y aire acondicionado y eléctricos, como son: ciclo básico y principal de un sistema de refrigeración, tipos de conexiones, como se obtienen las medidas o datos relacionados al voltaje, corriente, potencia, frecuencia, funcionamiento de cada uno de los elementos dentro de un sistema de refrigeración, cómo funciona el refrigerante y su selección, entre otras.
- Asimismo, se recomienda para los equipos del área de DKS, revisar en cierta medida el desarrollo del manual de mantenimiento preventivo de los equipos de logística: Rampa Cedi Master 1 y2, esto debido a que dicha área posee ciertas similitudes que pueden orientar el buen funcionamiento de los elementos, evitando cualquier tipo de riesgos, y siguiendo con las actividades que se especifican dentro del mismo.
- A su vez, se recomienda claridad en los tipos de mantenimiento relacionados a las áreas operativas, ya que se puede llegar a persuadir de mala manera el uso y funcionalidad de cada una, lo que provocaría una alta tasa de costos para la empresa, y una pérdida económica bastante evaluable.
- Se recomienda, el reconocimiento y uso de los artefactos o herramientas que enseñan las medidas actuales presentadas en los horarios activos; ya que se debe reconocer en primera instancia, bajo qué tipo de corriente desarrolla sus principales labores la máquina, como medir el voltaje, corriente, resistencia, frecuencia, continuidad, y potencia de cada una de ellas.
- Igualmente, se recomienda revisar el manual de los digitales de los equipos de refrigeración presentados dentro de cada área, funciones y programación de los mismos.

## 8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

repository.com. (s.f.).  
[https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/5248/digital\\_36323.pdf](https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/5248/digital_36323.pdf)  
f.

uv.mx. (s.f.). <https://www.uv.mx/veracruz/bioanalysis/files/2013/02/Programa-de-Mantenimiento-Para-Laboratorios.pdf>.

## 9. ANEXOS

- Tablas mantenimiento preventivo prácticas empresariales.
- Manual de mantenimiento preventivo para los equipos de refrigeración de las líneas rampa cedi master 1 y 2 del área de logística.

TABLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS RAMPA CEDI MASTER 1 Y 2

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	DESARROLLO MENSUAL								OBSERVACIONES
	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Medision de consumo electrico	X		X		X		X		1. Tuberia de succion sin fugas 2. Se setea presostatos mecanicos 3. Se realiza pintado del equipo de los motores- ventiladores 4. Potencia sin puntos calientes 5. Revision continua y ajuste de sistema de control de los mismos.
Revision del consumo correcto de cada uno de los equipos de refrigeracion	X			X	X		X		
Nivel de aceite		X		X	X		X		
Presiones de trabajo (Succion/ descarga)	X		X		X		X		
Limpieza de la condensadora	X			X		X	X		
Verificacion de puntos calientes		X	X			X	X		
Retorque de contactos		X		X		X		X	
Limpieza de la linea	X								
revision del tiempo de refrigeracion	X			X		X		X	
Inyeccion de refrigerante		X	X		X			X	
Toma de temperaturas	X		X		X		X		

TABLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS RAMPA CEDI MASTER 1 Y 2

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	DESARROLLO MENSUAL								OBSERVACIONES
	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Medision de consumo electrico	X		X		X		X		1, Control de temperaturas con mejor puntualidad

Revisión del consumo correcto de cada uno de los equipos de refrigeración		X		X	X			X	2, Realizar pruebas de vacío 3. Check de fugas, utilizando el nitrógeno para presurizar la misma 4- sobre carga de refrigerante
Nivel de aceite	X			X	X		X		
Presiones de trabajo (Succión/ descarga)	X		X		X		X		
Limpieza de la condensadora		X	X			X	X		
Verificación de puntos calientes		X	X			X		X	
Retorque de contactos		X		X	X		X		
Limpieza de la línea	X			X	X		X		
revisión del tiempo de refrigeración	X		X		X		X		
Inyección de refrigerante		X		X		X	X		
Toma de temperaturas	X		X		X		X		

TABLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS RAMPA CEDI MASTER 1 Y 2

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	DESARROLLO MENSUAL								OBSERVACIONES
	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Medición de consumo eléctrico	X		X		X			X	1, Consumo eléctrico persistente  2. Cables de los sensores de temperaturas sueltos 3. Verificación de los tiempos del Deshielo de cada uno de los equipos de las Rampas Cedi Master 1 y 2
Revisión del consumo correcto de cada uno de los equipos de refrigeración	X			X	X			X	
Nivel de aceite	X			X		X	X		
Presiones de trabajo (Succión/ descarga)	X		X			X	X		
Limpieza de la condensadora		X	X		X			X	
Verificación de puntos calientes	X			X		X	X		
Retorque de contactos	X			X		X		X	
Limpieza de la línea	X		X		X			X	
revisión del tiempo de refrigeración	X		X		X		X		
Inyección de refrigerante		X		X	X			X	
Toma de temperaturas	X		X		X		X		

TABLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS RAMPA CEDI MASTER 1 Y 2

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	DESARROLLO MENSUAL								OBSERVACIONES
	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Medision de consumo electrico	X		X		X		X		1. Revision del nivel de aceite mas efectuado 2. Revision de los niveles de presion que posee el sistema 3. Check de la funcion SITRAD en los equipos de control de cada una de las rampas
Revision del consumo correcto de cada uno de los equipos de refrigeracion	X		X		X			X	
Nivel de aceite	X			X	X			X	
Presiones de trabajo (Succion/ descarga)	X			X		X	X		
Limpieza de la condensadora		X	X		X		X		
Verificacion de puntos calientes		X		X	X			X	
Retorque de contactos		X		X		X		X	
Limpieza de la linea	X		X			X	X		
revision del tiempo de refrigeracion	X		X		X		X		
Inyeccion de refrigerante		X		X		X	X		
Toma de temperaturas	X		X		X		X		

TABLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS RAMPA CEDI MASTER 1 Y 2

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	DESARROLLO MENSUAL								OBSERVACIONES
	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Medision de consumo electrico	X		X		X		X		1. Revisar estado del compresor actual 2. Toma de temperaturas con mas puntualidad 3. revision de filtros de liquidos
Revision del consumo correcto de cada uno de los equipos de refrigeracion		X		X	X			X	
Nivel de aceite	X		X		X		X		
Presiones de trabajo (Succion/ descarga)	X			X	X		X		

Limpieza de la condensadora		X		X	X		X		4. verificacion de los contactores y su manejo dentro del sistema
Verificacion de puntos calientes	X		X		X			X	
Retorque de contactos	X			X		X	X		
Limpieza de la linea		X	X		X			X	
revison del tiempo de refrigeracion	X		X		X		X		
Inyeccion de refrigerante		X	X			X	X		
Toma de temperaturas	X		X		X		X		

TABLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS RAMPA CEDI MASTER 1 Y 2

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	DESARROLLO MENSUAL								OBSERVACIONES
	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Medision de consumo electrico	X		X		X		X		1. Enfatizar la limpieza de la condensadora 2..tuberia demasiado expuesta al sol 3, Verficar la capacitancia de los motores-Ventiladores
Revison del consumo correcto de cada uno de los equipos de refrigeracion	X		X		X		X		
Nivel de aceite	X			X	X		X		
Presiones de trabajo (Succion/ descarga)	X		X		X			X	
Limpieza de la condensadora	X			X	X		X		
Verificacion de puntos calientes		X		X	X		X		
Retorque de contactos	X		X			X	X		
Limpieza de la linea	X		X		X		X		
revison del tiempo de refrigeracion	X		X		X		X		
Inyeccion de refrigerante	X			X		X		X	
Toma de temperaturas	X		X		X		X		

**MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DE  
REFRIGERACION DE LAS LINEAS RAMPA CEDI MASTER 1 Y 2 DEL AREA  
DE LOGISTICA**

Andrés Felipe Ardila Aguilar  
Tecnología en Operación y Mantenimiento Electromecánico

## TABLA DE CONTENIDO

<b><u>INTRODUCCIÓN.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b>1.1. OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
1.1.1 OBJETIVO GENERAL .....	5
1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
<b><u>2 DESARROLLO DE LA PRÁCTICA .....</u></b>	<b><u>6</u></b>
<b><u>3 RECOMENDACIONES .....</u></b>	<b><u>30</u></b>
<b><u>4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</u></b>	<b><u>31</u></b>
<b><u>5 ANEXOS.....</u></b>	<b><u>33</u></b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Línea de cuarto frio Rampa Cedi Master 2.....	6
Figura 2. Línea de cuarto frio Rampa Cedi Master 1.....	6
Figura 3. Compresor Copeland de 7,5 hp.....	7
Figura 4. Filtro deshidratador de la línea de líquido stas-487t.....	10
Figura 5. Presostato electrónico de baja presión.....	14
Figura 6. Acumulador de la línea de succión de baja presión.....	15
Figura 7. Separador de aceite Orwell.....	16
Figura 8. Turbinas reguladoras de $\frac{3}{4}$ hps.....	17
Figura 9. Visor de aceite.....	18
Figura 10. Tablero de control de los equipos de logística Rampa Cedi Master 1 y2.....	19
Figura 11. Diagrama de control y conexión de los equipos de logística Rampa Cedi Master 1 y 2.....	20
Figura 12. Proceso de vacío del sistema.....	21
Figura 13. Conexión del Proceso de vacío del sistema.....	23
Figura 14. Conexión del Proceso de presurización del equipo.....	24
Figura 15. Inyección de refrigerante.....	26
Figura 16. proceso de conexión inyección de refrigerante.....	28

## INTRODUCCIÓN

Los mantenimientos preventivos en los equipos industriales se hacen cada vez más importantes debido al mejoramiento del sistema de estos dispositivos y asimismo de las largas jornadas de trabajo a las cuales estos se encuentran expuestos.

El mantenimiento preventivo, como bien se conoce, es el acto de realizar actividades de mantenimiento programadas regularmente para ayudar a prevenir posibles fallos en el futuro. En pocas palabras, se trata de hallar ciertos factores que involucren un fallo de manera anticipada

Dicho esto, este manual de mantenimiento preventivo se centrara en denotar paso a paso las mejores formas de mantener una vida útil y optima de cada uno de los elementos de la línea de cuarto frio Rampa Cedi Master 1 y 2, formas de trabajo, como se manejan cada uno de estos elementos y recomendaciones con respecto a las actividades desarrolladas con mayor puntualidad; esto, debido a que es una de las líneas principales en el área de logística que deben ser evaluadas de manera regular, ya que dicho sistema se centra en el preservación del producto cárnico al momento de ser cargado para su continua exportación

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo General**

Instaurar un manual de mantenimiento preventivo centrado en los equipos de las líneas de cuarto frío Rampa Cedi Master 1 y 2, evaluación de los procesos desarrollados por cada uno de ellos, actividades prolongadas en la línea, recomendación operacional de cada uno de los elementos del sistema y visualización del plano de control y conexión de los componentes del mismo.

### **1.2.1 Objetivos Específicos**

- Redactar el funcionamiento de cada uno de los elementos del equipo de logística Rampa Cedi Master 1 y 2.
- Señalar el mantenimiento preventivo adecuado de cada uno de los elementos del equipo de logística Rampa Cedi Master 1 y 2.
- Indicar las actividades de mantenimiento preventivo más regulares aplicadas a el sistema de los equipos de Rampa Cedi Master 1 y 2.
- Reconocer y recomendar tips de mantenimiento preventivo, para cada uno de los elementos del equipo de logística Rampa Cedi Master 1 y 2.
- Visualizar el plano de control del equipo de logística Rampa Cedi Master 1 y 2.

## 2 DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Figura 1. Línea de cuarto frío Rampa Cedi Master 2



Fuente: Autor.

Figura 2. Línea de cuarto frío Rampa Cedi Master 1



Fuente: Autor.

La línea de cuarto frío Rampa Cedi Master 1 y 2, pertenecientes al área de logística, son las encargadas de refrigerar el producto durante el periodo de tiempo en el cual se libera de su estado de congelación para ser cargado hacia los vehículos o transporte de exportación del mismo. Estas, manejan una temperatura promedio de 0 a 10 grados Celsius, contando con un evaporador de 2 turbinas el cual brinda dicha refrigeración en el área interna.

En su parte externa, esta línea cuenta con los siguientes elementos, el cual desarrolla de manera completa el ciclo de refrigeración base:

1. Compresor Copelando semihermetico de 7,5 hp.
2. Filtro deshidratador de la línea de líquido STAS-487T
3. Filtro secador semihermetico
4. Presostato mecánico de alta presión
5. Presostato electrónico de baja presión
6. Acumulador de la línea de succión de baja presión
7. Separador de aceite Orwell
8. 2 turbinas moto reguladoras de  $\frac{3}{4}$  hps
9. Visor de aceite

#### 1. COMPRESOR COPELAND SEMIHERMETICO DE 7,5 HP

Figura 3. Compresor Copeland de 7,5 hp



Fuente: Autor.

El compresor Copeland de 7,5 hp funciona mediante el gas refrigerante resultante de la descarga del evaporador, el cual en conjunto con el aceite lubricante, ingresan por medio de la válvula de servicio a su compartimiento. Seguidamente, el aceite se divide, lo cual produce una disminución de la velocidad del gas, quien logra alcanzar el cárter a través de la válvula anti-retorno. El vapor refrigerante pasa a través de las ranuras del Estator, el cuerpo del compresor y puertos de succión en los platos de válvulas, siendo este, el paso final para descargar en forma de líquido al condensador para que este inicie su ciclo de trabajo. En su parte frontal, se puede visualizar un visor de aceite, el cual enseña el nivel del mismo dentro del compresor, dando a conocer de manera visual si el compresor posee el suficiente combustible para realizar su actividad matutina.

### **1.1 Fallos de un compresor semihermetico Copeland**

#### **1.- Retorno de líquido:**

Se prolonga durante el tiempo de trabajo del compresor. Ocurre por el sobrecalentamiento del gas en zona de succión; este remueve el lubricante de las partes móviles del compresor y esto produce una ruptura de su cuerpo mecánico. (seguas, s.f.)

#### **2.- Golpe de líquido:**

Se evidencia mediante el rompimiento de las bielas, debido a que el refrigerante retorna al compresor de forma líquida debido a que la válvula de expansión no se dimensiona de manera efectiva (seguas, s.f.)

#### **3.- Problemas con la lubricación:**

##### **Dilución del aceite:**

Se produce gracias a la mezcla de refrigerante y aceite en periodos de parada, dando como resultado una gran pérdida de lubricante. (seguas, s.f.)

##### **Pérdida de aceite:**

La pérdida de aceite puede producirse debido a distintos factores, uno de ellos, el ciclaje corto, espuma contraproducente de aceite y actividades desarrolladas con poca cantidad de la misma. Esto, provoca que el cigüeñal genere calor y desgaste los agujeros de las bielas. (seguas, s.f.)

#### **4.- Contaminación del sistema:**

Hacen referencia al desgaste excesivo, incursionado por el daño mecánico producido, o el recalentamiento del motor. (seguas, s.f.)

##### **Humedad.**

Se producen debido a: La oxidación, corrosión, descomposición de refrigerante, o deterioro general. (seguas, s.f.)

### **Óxido:**

Este factor se puede prevenir, si se expulsa de manera regular el aire del tubo con gas inerte. (seguas, s.f.)

### **5.- Problemas eléctricos:**

Son causadas, gracias al voltaje mínimo, embobinados en corto circuito, sobrecalentamiento, arrastre del rotor y de problemas de comando eléctrico. (seguas, s.f.)

#### ***1.2 Mantenimiento preventivo para un compresor Copeland semihermetico***

Al momento de desarrollar un mantenimiento preventivo en este tipo de compresores, se deben tener en cuenta sus partes principales: filtros, aceites, correas y rodamientos, ya que, si alguno de estos presenta mal estado, podría producir un problema dentro de ciclo de refrigeración. Dicho esto, algunos de los mantenimientos más positivos para este elemento son:

Una vez al año como mínimo, debes:

- Cambia el aceite
- Cambia los filtros de aceite
- Cambia los filtros de aire
- Cambia los filtros separadores
- Cambiar las correas
- Revisión del consumo eléctrico de los equipos
- Evaluación del funcionamiento de las válvulas de control
- Control la presión
- Control de temperatura de la mezcla aire-aceite

Se debe sustituir cuando los elementos ya se encuentren desgastados:

- Kit de la válvula termostática
- Kit de la válvula de aspiración
- Kit de la válvula de presión mínima
- Kit de la electroválvula

Igualmente, se recomienda el cambio del tornillo y el motor eléctrico entre las 30.000 y 40.000 horas de funcionamiento del compresor. (coursehero, s.f.)

## 2. FILTRO DESHIDRATADOR DE LA LÍNEA DE LIQUIDO STAS-487T

Figura 4. Filtro deshidratador de la línea de líquido stas-487t



Fuente: Autor.

Los filtros deshidratadores de la línea de succión se usan debido a un desgaste producido o evitándolo. Este, contiene una mezcla desecante que erradican la humedad y acido, lo cual asegura la limpieza del sistema después de un desgaste (sales.marsdelivers, s.f.)

### **2.1 Fallos de un filtro deshidratador de la línea de líquido Stas-487t**

Las causas que provocan la restricción de la línea de líquido o sus componentes pueden ser por: (frioline, s.f.)

- Obstrucción por humedad, aceite o impurezas.
- Atasco en la válvula de expansión
- Línea de líquido modificada o aplastada.
- Línea de líquido con sobre soldadura.

- Válvula a la salida del tubo receptor regularmente impedida.

## **2.2 Mantenimiento preventivo para un Filtro deshidratador de la línea de líquido stas-487t**

Mantenimiento del filtro: (pt-mexico, s.f.)

- Los filtros de limpieza se utilizan en los sistemas de secado para:
- Aprestar el polvo en la tolva de secado, evitando su propagación, erradicando la humedad.
- Tener un aire ambiente limpio en la regeneración del desecante
- Prevención de incendios, evitando la suciedad en los calentadores del secador
- Limpiar el filtro, permitiendo que los chorros de aire críticos del secador se mantengan en constante labor, sin ningún tipo de interferencia

Rutina de mantenimiento: (pt-mexico, s.f.)

- Apague los calentadores y déjelos reposar
- Retire los elementos del filtro con delicadeza
- Limpie los elementos del mismo
- Aplique vacío para erradicar todo tipo de impureza acumulada
- No perforar o deformar el filtro
- Reemplace los elementos deteriorados
- Vuelva a instalar las piezas y el filtro en su lugar con total cuidado, evitando la creación de fugas inherentes

### **3. FILTRO SECADOR HERMETICO**

Figura 2.5. Filtro Secador hermético



Fuente:

Autor.

El filtro secador es un elemento ubicado en el área de alta presión, situado entre el condensador y la válvula de expansión. Su trabajo principal, se basa en filtrar las partículas y residuos que transcurren por el circuito, absorbiendo su humedad. (nissens.es, s.f.)

### **3.1 Fallos de un filtro secador hermético:** (aires-acondicionados.info, s.f.)

- Filtro caliente
- Cantidad excesiva de refrigerante
- Consumo de corriente mayor al nominal
- Consumo excesivo de gas
- Ambiente de instalación con aumento de temperatura elevado
- Obstrucción del filtro
- Deterioro de la malla interna
- Congelamiento del filtro secador

### **3.2 Mantenimiento preventivo de un filtro secador hermético:** (pt.com, s.f.)

- Apague los calentadores y déjelos reposar
- Retire los elementos del filtro con delicadeza
- Limpie los elementos del mismo
- Aplique vacío para erradicar todo tipo de impureza acumulada
- No perforar o deformar el filtro
- Reemplace los elementos deteriorados
- Vuelva a instalar las piezas y el filtro en su lugar con total cuidado, evitando la creación de fugas inherentes

#### 4. PRESOSTATO MECÁNICO DE ALTA PRESIÓN

Figura 2.6. Presostato mecánico de alta presión



Fuente: Autor

Un presostato mecánico, es aquel que activa o desactiva un circuito eléctrico de acuerdo a la presión del equipo, su diferencial de presiones y una presión máxima en psi, demarcada o ajustada de acuerdo al módulo o sistema de trabajo

##### **4.1 Fallos de un presostato mecánico de alta presión:** (fontanerialucero, s.f.)

- Fuga de aire, provocando una disminución de presión
- Configuración errónea del diferencial de presión
- Obstrucción de las tuberías o mangueras.

##### **4.2. Mantenimiento preventivo de un presostato mecánico de alta presión:** (fontanerialucero, s.f.)

- Compruebe el paso de corriente y voltaje del dispositivo
- Compruebe los contactos eléctricos o borneras del presostato
- Calibre de acuerdo al valor de placa
- Limpie parcialmente los contactos eléctricos y su protección exterior, evadiendo cualquier acumulación de suciedad y polvo.

## 5. PRESOSTATO ELÉCTRICO DE BAJA PRESIÓN

Figura 5. Presostato electrónico de baja presión



Fuente: Autor

Al igual que un presostato mecánico, el presostato eléctrico activa o desactiva un circuito eléctrico de acuerdo al diferencial y máxima presión, esto dependiendo del equipo. Su única y exclusiva diferencia, se centra en sus valores de presiones preestablecidos, ya que estos son valores nominales incorregibles, traídos de fabrica

### **5.1 Fallos de un presostato electrónico de baja presión**

- Fuga de aire, provocando una disminución de presión
- Configuración errónea del diferencial de presión
- Obstrucción de las tuberías o mangueras.

### **5.2. Mantenimiento preventivo de un presostato electrónico de baja presión**

- Compruebe el paso de corriente y voltaje del dispositivo
- Compruebe los contactos eléctricos o borneras del presostato
- Calibre de acuerdo al valor de placa
- Limpie parcialmente los contactos eléctricos y su protección exterior, evadiendo cualquier acumulación de suciedad y polvo.

## 6. ACUMULADOR DE LA LÍNEA DE SUCCIÓN DE BAJA PRESIÓN

Figura 6. Acumulador de la línea de succión de baja presión



Fuente: Autor

Los Acumuladores de succión son unos recipientes a presión, los cuales impiden el daño del compresor. Estos acumuladores de succión, evitan que el compresor sufra algún deterioro debido al líquido excesivo formado por el refrigerante del sistema o aceites del mismo, la cual llega por línea de succión hacia el compresor. (trspartes, s.f.)

### **6.1 Fallos de un acumulador de la línea de succión de baja presión**

Más que un fallo principal del mismo acumulador, hacemos referencias a fallos secundarios de los demás dispositivos o elementos de la línea que pueden llegar a afectar la vida útil del mismo, dicho esto, encontramos que:

- La válvula de expansión puede ser de mayor tamaño
- El bulbo de la válvula de expansión no realiza un buen contacto
- La válvula de expansión se encuentra expuesta al ambiente
- Sobrecarga de refrigerante
- los ventiladores del evaporador sin funcionamiento eléctrico
- El evaporador tiene obstrucciones debido a la no producción de deshielo
- El evaporador está obstruido por suciedad

- Los filtros de aire están tapados

**6.2. Mantenimiento preventivo de un acumulador de la línea de succión de baja presión:** (autobodymagazine, s.f.)

- Comprobar que el acumulador esté situado de forma correcta
- Observar que el acumulador no se encuentre suelto, ya que provocaría desprendimiento de las placas internas
- Comprobar que el acumulador no se encuentre perforado, hinchado o presente grietas, si es el caso, reemplazar de forma inmediata.
- Verificar que la tubería no este oxidada, limpiar si es el caso
- Verificar que la tubería no se encuentre suelta.

**7. SEPARADOR DE ACEITE ORWELL**

Figura 7. Separador de aceite Orwell



Fuente: Autor

El separador de aceite es un dispositivo, como lo indica su nombre, diseñado para separar el aceite lubricante del refrigerante, antes de que este, retorne al compresor. (intensity.mx, s.f.)

**7.1 Fallos de un separador de aceite Orwell:** (haascnc.com, s.f.)

- Aumento del caudal del gas refrigerante
- Dirección continua del flujo del gas.
- Superficie de choque lisa a la cual se va a adherir el aceite.

### **7.2. Mantenimiento preventivo de un separador de aceite Orwell**

- Desconecte la manguera de retorno de refrigerante y del drenaje de refrigerante.
- Retire el separador de aceite.
- Retire los tornillos.
- Elimine todas las virutas y limpie las piezas extraídas.
- Limpie el tubo de entrada y el tubo de drenaje de refrigerante.
- Instale las piezas siguiendo el orden inverso al cual desinstalo el separador.
- Antes de conectar la manguera del retorno de refrigerante, vierta refrigerante en su racor, lo cual cebara el separador de aceite/refrigerante.
- Utilice el balance para asegurarse de que el separador de aceite/refrigerante esté nivelad

### **8. 2 TURBINAS REGULADORAS DE $\frac{3}{4}$ Hps.**

Figura 8. Turbinas reguladoras de  $\frac{3}{4}$  hps



Fuente: Autor

El Motor ventilador es un elemento del sistema de refrigeración que tiene por finalidad ayudar a bajar la temperatura del líquido refrigerante cuando se requiere, para que de esta manera el motor trabaje en una temperatura ideal y consecuente. (saferefacciones.com, s.f.)

### **8.1 Fallos de una turbina reguladora o motor ventilador**

- Vibración excesiva.
- El motor ventilador no enfría el compresor ni los elementos del sistema
- El motor ventilador permanece encendido incluso al momento de hacer deshielo.
- El compresor se calienta
- Conexiones mal realizadas
- Inversiones de giro, provocando el sentido contrario de la extracción de calor

### **8.2. Mantenimiento preventivo de una turbina reguladora o motor ventilador:** (hogarsense.com, s.f.)

- Limpiar las aspas del ventilador
- Lubricar el eje y el motor
- Examinar los engranajes del ventilador
- Revisar las conexiones eléctricas
- Revisar la fijación del motor ventilador a su rotor
- Nivelar las aspas del ventilador
- Verificar la capacitancia de la turbina

## 9. VISOR DE ACEITE

Figura 9. Visor de aceite



Fuente: Autor

son accesorios para controlar el nivel de líquidos en el sistema. Las mirillas de aceite también se denominan a menudo indicadores de nivel o mirillas de nivel de aceite. (halder.com, s.f.)

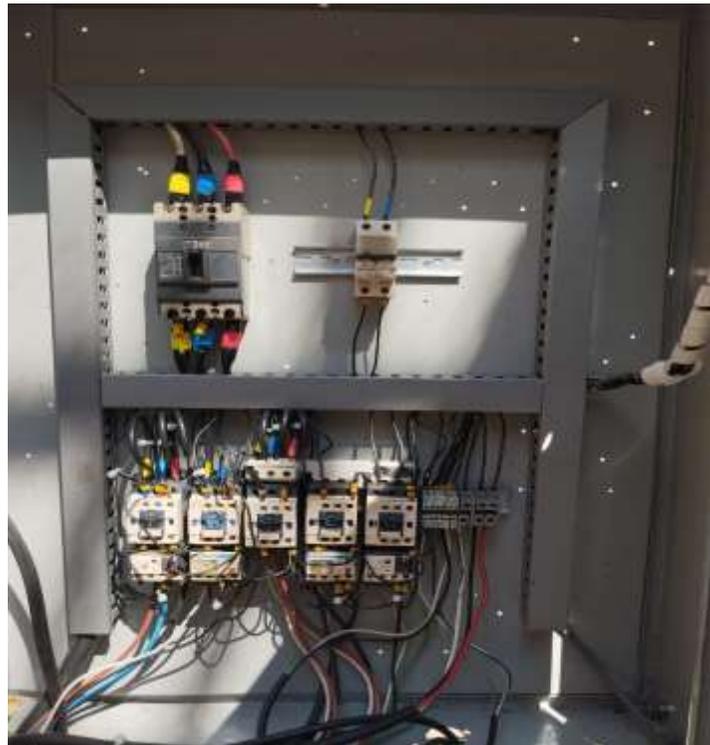
### **9.1 Fallos de un visor de aceite**

- Obstrucción del paso de líquido o aceite por la tubería de conexión
- Suciedad en la mirilla
- No visualización del estado del aceite
- Deposito o sedimentos dentro de la mirilla

Bajo una observación, se recomienda el cambio del visor de aceite si presenta algunos de estos factores, ya que, al no permitir una visualización del estado del aceite de acuerdo al color ofrecido por la mirilla, no se tendrá manera alguna de conocer si se encuentra o no en buenas condiciones, al igual que su nivel dentro del sistema.

## **TABLERO DE CONTROL DE LOS EQUIPOS RAMPA CEDI MASTER 1 Y 2**

Figura 10. Tablero de control de los equipos de logística Rampa Cedi Master 1 y2

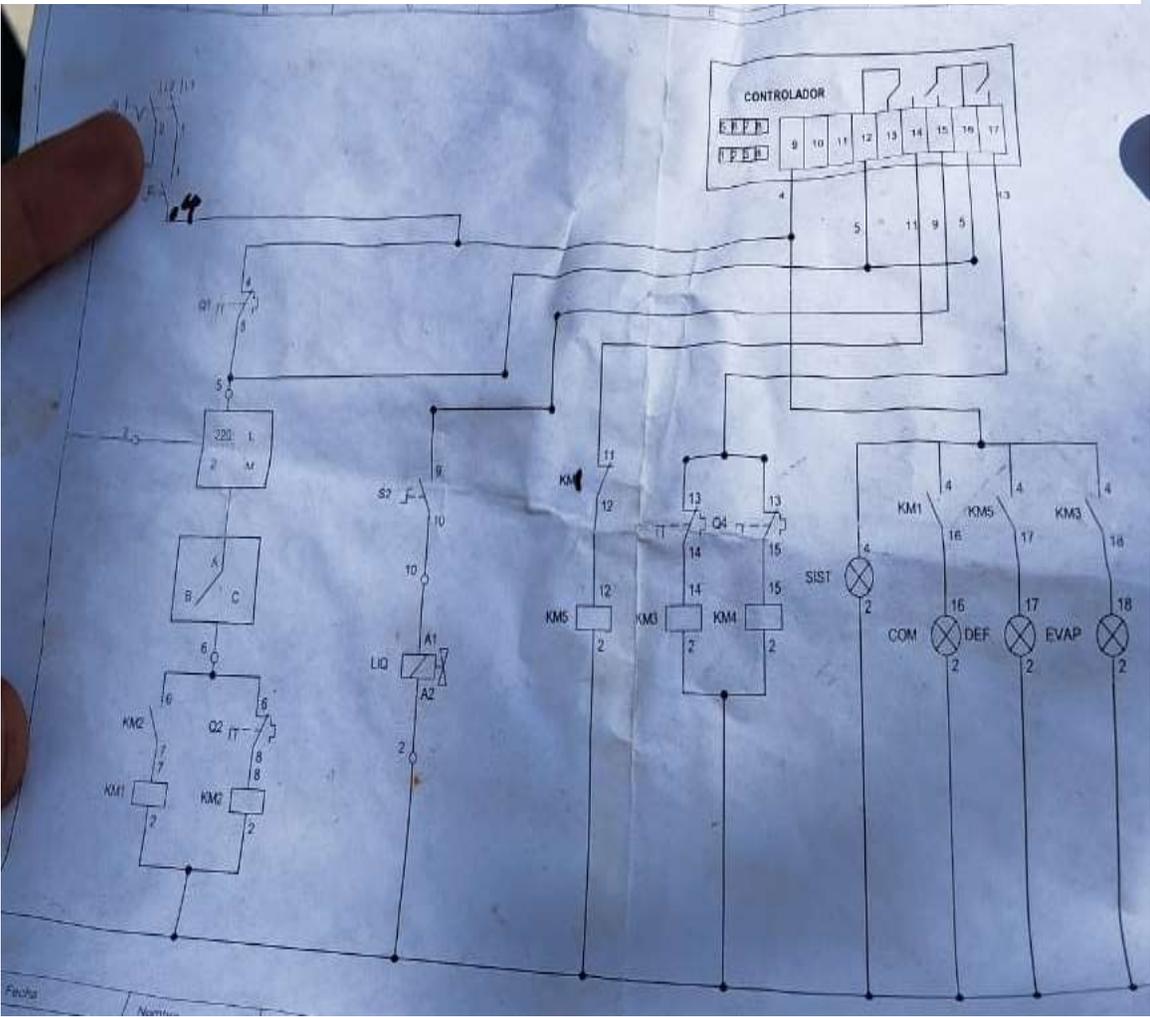


Fuente: Autor

Este tablero de control cuenta con las mismas conexiones en las 2 líneas de cuarto frío del área de logística, observando 5 contactores con sus debidas protecciones térmicas y un totalizador a 440 V. Estos 5 contactores hacen referencia a: compresor, evaporador, condensor y válvula de expansión, además de una conexión en serie de los presostatos mecánicos y electrónicos, y una conexión al control digital de temperatura, el cual demarca la temperatura a la cual debe refrigerar el equipo, controles de refrigeración, congelación, sensores, tiempos de refrigeración y congelación, esteris, entre otros.

**DIAGRAMA DE CONTROL Y ACCIONAMIENTOS DE CONTROL DE LOS EQUIPOS  
RAMPA CEDI MASTER 1 Y 2**

Figura 11. Diagrama de control y conexión de los equipos de logística Rampa Cedi Master 1 y 2



Fuente: Autor

## ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LOS EQUIPOS DE LOGISTICA RAMPA CEDI MASTER 1 Y 2

Cuando nos referimos a una línea de cuarto frío, se debe resaltar el ciclo de refrigeración base del mismo, siendo este: el compresor, condensador, válvula de expansión y finalmente el evaporador, quien vuelve a repetir el ciclo.

Dicho esto, para mantener este ciclo de manera funcional, se deben llevar a cabo 3 actividades necesarias para permitir un mejor desarrollo del ciclo y de la línea de cuarto frío en general; estas actividades son: prueba de Vacío del sistema, Presurización del equipo, e inyección de refrigerante al sistema.

### PRUEBA DE VACIO

Figura 12. Proceso de vacío del sistema



Fuente: Autor

El objetivo del vacío es erradicar la humedad y gases no condensables del sistema. Para dicho proceso, se es necesario contar con 2 instrumentos diferenciales: manómetro con señalización de succión y descarga y una bomba de vacío. Cabe resaltar que esta bomba depende estrictamente del equipo al cual se le aplicara el proceso.

- Bomba de vacío:



la mayoría de las bombas de vacío funcionan según uno de tres principios: desplazamiento positivo, transferencia cinética o aprisionamiento. El principio básico de funcionamiento es el mismo en todas ellas.

Se presentan como compresores que obtienen el gas de un recipiente que se encuentra a una presión menor a la atmosférica, esta, se comprime y lo descarga a una presión atmosférica. A medida que se reduce la presión en la cámara, se requiere de un rango de presión extremadamente extenso, que puede ser cubierto por distintos tipos de bombas, que trabajen incluso de forma

paralela.



- Manómetro:

El manómetro de refrigeración, también conocido como manómetro medidor de presión freón, se usa para calcular la presión en sistemas de refrigeración, congelación y de aire acondicionado en cámaras frigoríficas, refrigeradores industriales, equipos de llenado de carbón frío, así como aire acondicionado central.

Como se puede observar, se encuentran diferenciados mediante 2 colores rojo y azul, siendo el rojo el manómetro de alta presión y el azul el de baja, estos conectadas de manera paralela a sus tuberías correspondientes dentro del sistema

## CONEXIÓN DEL PROCESO DE VACIO

Figura 13. Conexión del Proceso de vacío del sistema



Fuente: Autor

Como se puede observar la denotación a seguir son:

1. Manómetros de refrigeración
2. Bomba de vacío

Para realizar la conexión del proceso de vacío se debe:

1. Conectar la bomba de vacío de acuerdo al voltaje que maneje, en este caso una fuente de 220 V
2. Ubicar el manómetro de tal manera que se puedan accionar sus manivelas o perillas de manera eficiente, al igual que visualizar las presiones que se están manejando en tiempo real dentro del sistema
3. Conectar la manguera amarilla al compresor, asegurarla de manera correcta
4. Conectar la manguera azul (baja presión) a la tubería de entrada del acumulador de la línea de succión

5. Conectar la manguera roja (alta presión) a la salida del filtro hermético. Recordar que este maneja alta presión.
6. Encienda la bomba de vacío
7. Presurice el sistema, de manera tal que no se obstruya la tubería con ninguna impureza o humedad
8. Para presurizar el sistema, desenrosque un poco las mangueras rojas y azules del manómetro, de tal manera que se exponga cierta corriente de presión. Haga este proceso una vez, alrededor de 10 segundos y conéctelas de manera segura.
9. Detener cuando se tenga una lectura de 1 mil 500 micrones
10. Romper el vacío con nitrógeno y presurizar el sistema a 2 libras/pulgada<sup>2</sup>, y esperar de 30 a 60 minutos
11. Poner en marcha la bomba
12. Detener cuando se tenga una lectura de 1 mil 500 micrones
13. Romper el vacío con nitrógeno y presurizar el sistema a 2 o 3 libras/pulgada<sup>2</sup>, y esperar de 30 a 60 minutos
14. Poner en marcha la bomba
15. Detener cuando se tenga una lectura de 500 o 250 micrones, según sea el tipo de lubricante
16. Romper el vacío con el gas refrigerante
17. Cargar con gas el sistema. (acriatinoamerica.com, s.f.)

#### PRESURIZACION DEL EQUIPO

Figura 14. Conexión del Proceso de presurización del equipo



Fuente: Auto

La presurización y purga son métodos de protección que utilizan aire comprimido o gas inerte para erradicar y eludir que las sustancias peligrosas, como gases, polvo, entre otras, corrompan los equipos eléctricos

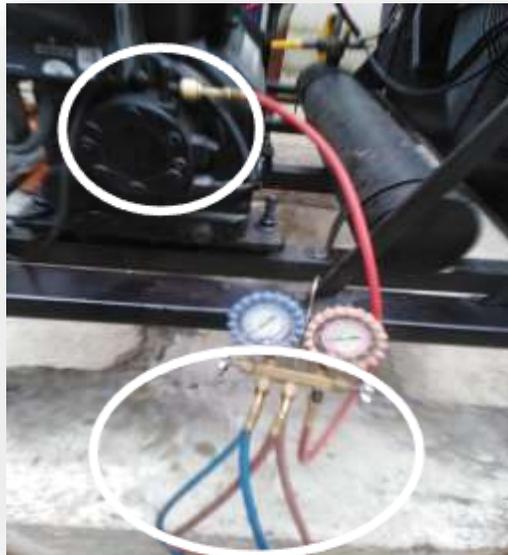
- Manómetro:



El manómetro de refrigeración, también conocido como manómetro medidor de presión freón, se usa para calcular la presión en sistemas de refrigeración, congelación y de aire acondicionado en cámaras frigoríficas, refrigeradores industriales, equipos de llenado de carbón frío, así como aire acondicionado central.

Como se puede observar, se encuentran diferenciados mediante 2 colores rojo y azul, siendo el rojo el manómetro de alta presión y el azul el de baja, estos conectadas de manera paralela a sus tuberías correspondientes dentro del sistema.

#### CONEXIÓN DEL PROCESO DE PRESURIZACIÓN:



Para presurizar el equipo se debe:

1. Dejar conectadas la manguera azul y amarilla en su respectiva rosca del manómetro de refrigeración.
2. Se procede a conectar la manguera roja (manguera de alta presión) A la entrada del compresor, ya que este recibe gas proveniente de la descarga del evaporador.
3. Se dejará conectado el manómetro al compresor alrededor de 30 minutos, respectivamente
4. Al conectar, presurice la manguera de alta presión, esto desenroscándola un poco del compresor, y espere alrededor de 5 segundos
5. Cada 5 a 10 minutos, mueva la manivela de alta presión, dejando observar su valor actual, generalmente, su rango máximo de presión es de 250 psi, respectivamente

### INYECCION DE REFRIGERANTE

Figura 15. Inyección de refrigerante



Fuente: Autor

La inyección de refrigerante, hace referencia al refrigerante impuesto en el sistema, cuya funcionalidad principal es absorber el calor de manera líquida y evaporarlo a una temperatura mínima. Este, procede a comprimirse en el compresor quien eleva su

temperatura nuevamente, desarrollando el intercambio de calor en el sistema, quien se contempla a la tasa de calor deseada. (vaillant.com, s.f.)

- Manómetro:



El manómetro de refrigeración, también conocido como manómetro medidor de presión freón, se usa para calcular la presión en sistemas de refrigeración, congelación y de aire acondicionado en cámaras frigoríficas, refrigeradores industriales, equipos de llenado de carbón frío, así como aire acondicionado central.

Como se puede observar, se encuentran diferenciados mediante 2 colores rojo y azul, siendo el rojo el manómetro de alta presión y el azul el de baja, estos conectadas de manera paralela a sus tuberías correspondientes dentro del sistema.

- Refrigerante 407c

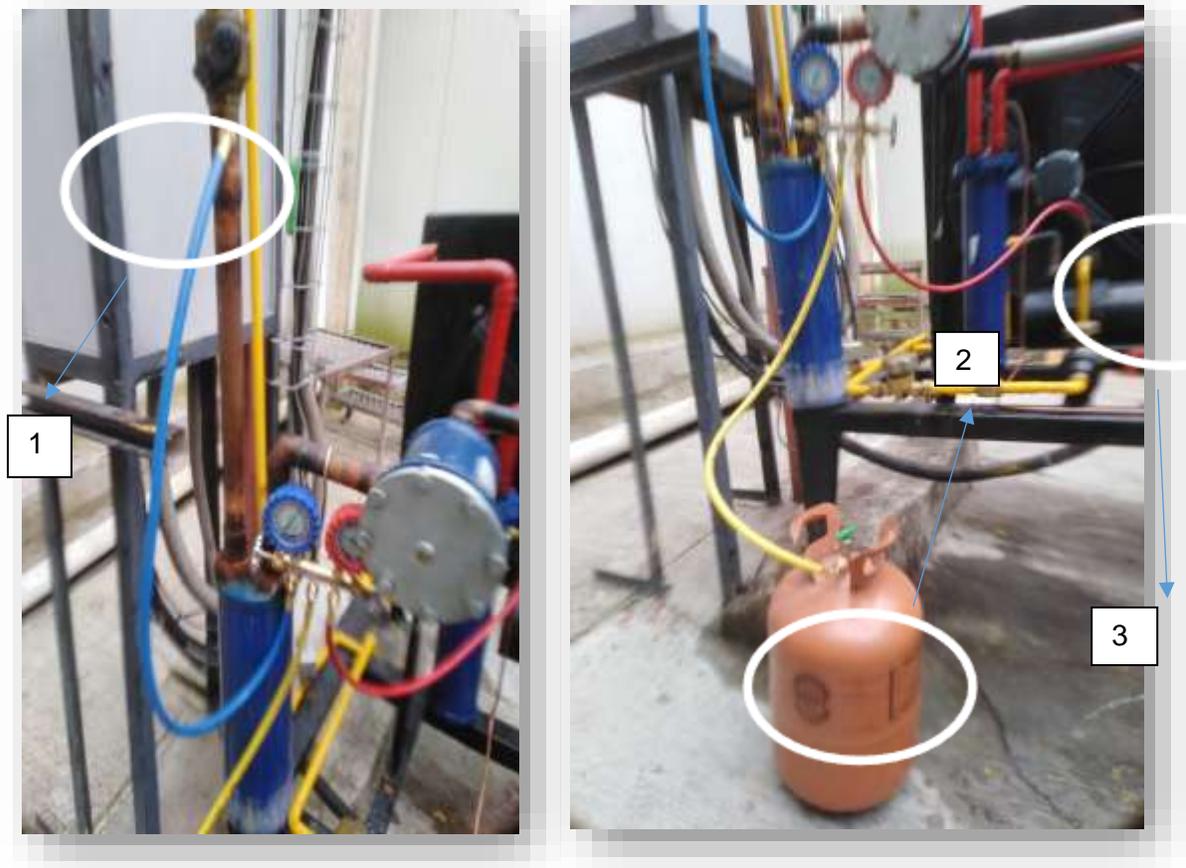


El R-407C es una mezcla ternaria no azeotrópica compuesta de R-32, R-125 y R-134a. Posee, excelentes propiedades termodinámicas, bajo impacto ambiental y muy baja toxicidad.

Se utilizan especialmente en el sector del aire acondicionado y en los nuevos equipos que se fabrican actualmente: en estas aplicaciones su comportamiento es muy parecido al del R-22. A bajas temperaturas su utilidad es muy baja, por lo que no es muy recomendable su uso particular. Ya que el R-407C es una mezcla no azeotrópica, debe de cargarse siempre el producto por fase líquida. (gas-servei, s.f.)

## CONEXIÓN DE LA INYECCIÓN DE REFRIGERANTE

Figura 16. proceso de conexión inyección de refrigerante



Fuente: Auto

Para inyectar refrigerante 407c a los equipos Rampa Cedi Master 1 y 2 se debe:

1. Una vez ubicado el manómetro en un lugar donde se permita visualizar de manera clara sus presiones; ubicar la manguera azul (baja presión) en la entrada del acumulador de la línea de succión de baja presión.
2. Seguidamente, conectar la manguera amarilla a la entrada/ Boquilla del refrigerante.
3. Conectar la manguera roja (de alta presión) a la entrada del compresor, ya que este recibe gas proveniente de la descarga del evaporador.

4. Una vez conectadas las mangueras, abrir la perilla del refrigerante permitiendo el paso de este en el sistema; recordar presurizar el equipo como se desarrolló en las actividades anteriores.
5. Presurizado el equipo, se deja de 5 a 10 minutos la inyección dentro del sistema; asimismo, al momento de abrir la perilla, poner la cabeza del refrigerante en sentido sur o 270 grados, siendo de mayor eficiencia el paso oportuno del refrigerante.

### 3 RECOMENDACIONES

Algunas recomendaciones generales:

- Al momento de realizar cualquier actividad que remita el uso del manómetro de refrigeración, presurizar el equipo, dejando escapar cierta presión por la manguera de baja presión (azul).
- Checkear si el equipo presenta fugas visibles, esto, al momento de realizar alguna de las actividades presentadas.
- Al momento de inyectar refrigerante al sistema, observar el número del refrigerante, y a su vez, ubicar a 270 grados el mismo, para un paso continuo del líquido.
- Verificar que las manivelas de los manómetros presenten movimiento uniforme.
- Tener completo cuidado con el color de las tuberías, ya que la tubería roja, representa el gas caliente que conduce el sistema. No obstante, la tubería de color amarillo, representa el estado líquido del sistema, una vez el compresor haya cambiado de estado el gas recibido por la descarga del evaporador.
- Al observar el sistema de control, verificar que toda conexión este en su sitio principal, poner total atención con la potencia que se maneja.
- Al momento de verificar el amperaje o funcionalidad del motor ventilador, revisar en su cubierta, la conexión a seguir.

#### 4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- acriatinoamerica.com. (s.f.).  
<https://www.acriatinoamerica.com/202010275614/articulos/refrigeracion-comercial-e-industrial/el-proceso-de-vacio.html#:~:text=Recuerde%20que%20el%20objetivo%20del,gases%20no%20condensables%20del%20sistema>.
- aires-acondicionados.info. (s.f.). <https://www.aires-acondicionados.info/filtro-secador-fallas-frecuentes/>.
- autobodymagazine. (s.f.). [https://www.autobodymagazine.com.mx/2018/01/01/como-realizar-el-mantenimiento-del-acumulador-bateria3/#google\\_vignette](https://www.autobodymagazine.com.mx/2018/01/01/como-realizar-el-mantenimiento-del-acumulador-bateria3/#google_vignette).
- coursehero. (s.f.). <https://www.coursehero.com/file/203575330/1-ACTIVIDAD-10-Gonzalez-Danielpdf/>.
- fontanerialucero. (s.f.). [https://www.fontanerialucero.es/como-solucionar-un-presostato-que-no-funciona/?expand\\_article=1](https://www.fontanerialucero.es/como-solucionar-un-presostato-que-no-funciona/?expand_article=1).
- frioline. (s.f.). 2.1 <https://www.frionline.net/articulos-tecnicos/221-filtro-deshidratador-parcialmente-bloqueado>.
- gas-servei. (s.f.). <https://gas-servei.com/shop/docs/ficha-tecnica-r-407c-gas-servei.pdf>.
- haascnc.com. (s.f.). <https://www.haascnc.com/es/service/troubleshooting-and-how-to/how-to/standard-coolant---oil-coolant-separator---maintenance.html>.
- halder.com. (s.f.). <https://www.halder.com/es/PM/Elementos-Normalizados/Elementos-y-Dispositivos-para-Maquinaria/Visores-para-Nivel-de-Aceite#:~:text=Los%20visores%20de%20aceite%20son,mirillas%20de%20nivel%20de%20aceite>.
- hogarsense.com. (s.f.). <https://www.hogarsense.es/aire-acondicionado/mantenimiento-ventilador>.
- <https://www.seguas.com/mantenimiento-preventivo-de-compresores-aire-industrial/>. (s.f.).  
seguas.
- intensity.mx. (s.f.). <https://intensity.mx/es/blog/separador-de-aceite-en-el-ciclo-de-refrigeracion-parte-1#:~:text=El%20separador%20de%20aceite%20es,regresarlo%20al%20c%C3%A1rter%20del%20compresor>.
- nissens.es. (s.f.). <https://nissens.es/es-es/automocion/el-filtros-secadores.aspx#:~:text=El%20filtro%20secador%20es%20una,el%20de%20absorber%20cualquier%20humedad>.
- pt.com. (s.f.). <https://www.pt-mexico.com/banco-de-conocimiento/secado-de-plasticos/mantenimiento-de-secadores/mantenimiento-del-filtro>.
- pt-mexico. (s.f.). <https://www.pt-mexico.com/banco-de-conocimiento/secado-de-plasticos/mantenimiento-de-secadores/mantenimiento-del-filtro>.
- pt-mexico. (s.f.). <https://www.pt-mexico.com/banco-de-conocimiento/secado-de-plasticos/mantenimiento-de-secadores/mantenimiento-del-filtro>.
- pt-mexico. (s.f.). <https://www.pt-mexico.com/banco-de-conocimiento/secado-de-plasticos/mantenimiento-de-secadores/mantenimiento-del-filtro>.

saferefacciones.com. (s.f.). <https://saferefacciones.com/-enfriamiento-para-mini/5822-17422754854-motoventilador-topran.html#:~:text=El%20Motoventilador%20es%20un%20elemento,trabaje%20en%20una%20temperatura%20ideal>.

sales.marsdelivers. (s.f.). [https://sales.marsdelivers.com/wps/wcm/connect/a029c2a5-b197-4fb5-8964-d90aec57084b/MARS-Tech\\_Filter\\_Driers\\_sp.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-a029c2a5-b197-4fb5-8964-d90aec57084b-oyRBTZU#:~:text=Deshidratadores%20de%20I%C3%ADnea%20de](https://sales.marsdelivers.com/wps/wcm/connect/a029c2a5-b197-4fb5-8964-d90aec57084b/MARS-Tech_Filter_Driers_sp.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-a029c2a5-b197-4fb5-8964-d90aec57084b-oyRBTZU#:~:text=Deshidratadores%20de%20I%C3%ADnea%20de).

seguas. (s.f.). <https://www.seguas.com/mantenimiento-preventivo-de-compresores-aire-industrial/>.

trspartes. (s.f.). <https://trspartes.com/productos/insumos-y-herramientas/acumuladores-de-succion-blueline/#:~:text=Los%20Acumuladores%20de%20succ%C3%B3n%20son,de%20succ%C3%B3n%20hac%C3%ADa%20el%20compresor>.

vaillant.com. (s.f.). <https://www.vaillant.es/usuarios/servicios/glosario/refrigerante/>.

## 5 ANEXOS

PROPIEDADES FÍSICAS	UNIDADES	R-407C
Punto molecular	(g/mol)	86.2
Temperatura ebullición (a 1,013 bar)	(°C)	-43.5
Temperatura crítica	(°C)	86.74
Deslizamiento temperatura de ebullición (a 1,013 bar)	(K)	7,2
Presión crítica	(bar abs)	46,2
Densidad crítica	(Kg/m <sup>3</sup> )	527
Densidad del líquido (25°C)	(Kg/m <sup>3</sup> )	1134
Densidad del líquido(-25°C)	(Kg/m <sup>3</sup> )	1325
Densidad del vapor saturado (a 1,013 bar)	(Kg/m <sup>3</sup> )	4.6
Presión del vapor (25°C)	(bar abs)	11,74
Presión del vapor (-25°C)	(bar abs)	2,23
Calor de vaporización a punto de ebullición	(KJ/Kg)	245
Calor específico del líquido (25°C) (1,013 bar)	(KJ/kg k)	1.54
Calor específico del vapor (25°C) (1,013 bar)	(KJ/Kg K)	0.83
Conductibilidad térmica del líquido (25°C)	(W/mK)	0.082
Conductibilidad térmica del vapor (1 atm.)	(W/mK)	0.0131
Solubilidad con el agua	(ppm)	despreciable
Límite de inflamabilidad en aire a 1 atm.	(% vol)	Ninguna
Toxicidad (AEL)	(ppm)	1000
ODP	-	0
PCA (GWP)	-	1774*

Figura 2.20. Propiedades del refrigerante 407c



# TC-900E POWER

CONTROLADOR DIGITAL PARA REFRIGERACIÓN Y DESHIELO

- Fast Freezing
- Bloqueo de funciones
- Adaptar las funciones de control
- Programación en serie
- IP 65 Protección



## 1. DESCRIPCIÓN

Para congelados, vuelve automáticamente los procesos de deshielo según la necesidad de la instalación (deshielo inteligente). El control de temperatura ambiente cuenta con un setpoint normal y un setpoint económico, además de la funcionalidad de congelamiento rápido (fast freezing) y funciones de alarma indicando puerta abierta. Su salida de relé comanda directamente compresores de hasta 1 HP y su salida para deshielo tiene capacidad de corriente de 10A.

Posee también filtro digital, el cual tiene la finalidad de simular un aumento de masa en el sensor del ambiente (S1), aumentando así su tiempo de respuesta (inercia térmica) y evitando accionamientos sin necesidad del compresor; incluye un sistema inteligente de bloqueo de teclas y un modo de desactivación de las funciones de control.

Para accionar cargas inductivas (motores y bombas) de hasta 2HP, utilice el modelo TC-900E 2HP.

Producto en conformidad UL Inc. (Estados Unidos y Canadá) y NSF (Estados Unidos).

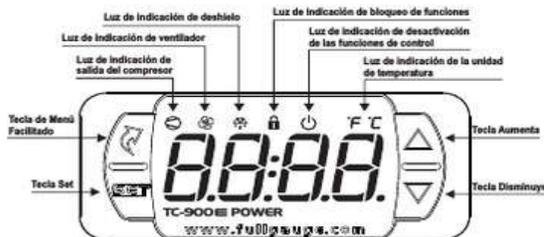
## 2. APLICACIONES

- Cámaras
- Mostradores de congelados

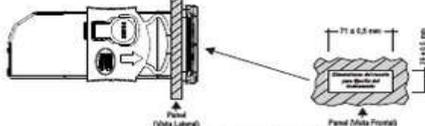
## 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Alimentación directa	TC-900E POWER: 115 o 230Vac ±10% (50/60Hz) TC-900EL POWER: 12 o 24Vdc ±10%
Temperatura de control	-50°C a 105°C / -58°F a 221°F
Temperatura de operación	0 a 50°C / 32 a 122°F
Corriente máxima por salida	COMP: 12(A) / 240Vac 1HP DEFR: 10(A) / 240Vac 240W FANS: 5(A) / 240Vac
Humedad de operación	10 a 85 %UR (sin condensación)
Dimensiones (mm)	76 x 34 x 77 mm (AnXAlXP)
Dimensiones del recorte para fijación del instrumento	71 ± 0,5 x 29 ± 0,5 mm (vide ítem 5)

## 4. INDICACIONES Y TECLAS



## 5. INSTALACIÓN - PANEL



### ATENCIÓN

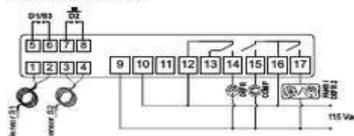
PARA INSTALACIONES QUE REQUIERAN DE VERIFICACIÓN CONTRA LIQUIDOS, EL RECORTE PARA INSTALACIÓN DEL CONTROLADOR DEBE TENER UN MÍNIMO DE 71x29 mm. LAS TRABAS LATERALES DEBEN SER FIJADAS DE MANERA QUE PRESERVEN LA FORMA DE VERIFICACIÓN, ENTENDIENDO INFORMACIÓN EN EL RECORTE Y EL CONTROLADOR.

### ¡IMPORTANTE!

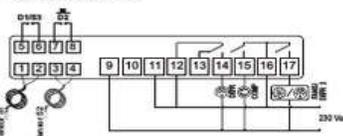
PARA EVITAR DAÑOS A LOS BORNES DE CONEXIÓN DEL INSTRUMENTO EL USO DE HERRAMIENTAS APROPIADAS ES IMPRESCINDIBLE:  
 1) DESTORNILLADOR PLANO 3/62" (2mm) PARA AJUSTE DE LOS BORNES DE SEÑAL.  
 2) DESTORNILLADOR PHILLIPS #1 PARA AJUSTE DE LOS BORNES DE POTENCIA.

## 5.1 INSTALACIÓN - CONEXIONES ELÉCTRICAS

### Conexión 115 Vac



### Conexión 230 Vac

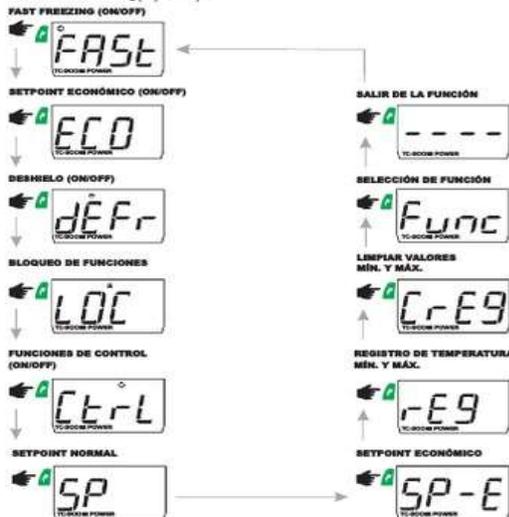


El sensor S1 debe quedar en el ambiente (negro).  
 El sensor S2 debe quedar fijado en el evaporador a través de abrazadera metálica (gris).

## 6. OPERACIONES

### 6.1 Mapa del Menú Facilitado

Para acceder o navegar a través del menú facilitado, utilice la tecla **M** (toque corto) mientras el controlador está mostrando la temperatura. A cada toque aparece la próxima función de la lista, para confirmar utilice la tecla **Y** (toque corto).



### 6.2 Mapa de teclas facilitadas

Cuando el controlador esté mostrando la temperatura, las siguientes teclas sirven de acceso rápido para las siguientes funciones:

<b>M</b>	Presionada por 5 segundos: activa/desactiva las funciones de control.
<b>Y</b>	Presionada por 2 segundos: ajuste del setpoint.
<b>M</b>	Toque corto: muestra el proceso.
<b>M</b>	Presionada 2 segundos: inhibe el buzzer.
<b>M</b>	Toque corto: muestra los datos de medidas mínimas y máximas.
<b>M</b>	Presionada 2 segundos: al exhibir datos, borra el histórico.
<b>M</b>	Presionada 4 segundos: realiza el deshielo manual.
<b>M</b>	Accede al menú facilitado.
<b>M</b> y <b>Y</b>	Entra en la selección de funciones.

### 6.3 Operaciones básicas

#### 6.3.1 Ajustando la temperatura deseada

Para acceder al menú de ajuste de los setpoints pulse **M** por 2 segundos. Será mostrado el mensaje **[S P]** en la pantalla y a continuación el valor para ajuste del setpoint normal. Utilice las teclas **M** o **M** para modificar el valor y confirme pulsando **Y**. A seguir será mostrado el mensaje **[S P E]** indicando el ajuste del setpoint económico. Nuevamente utilice las teclas **M** o **M** para modificar el valor y confirme pulsando **Y**. Por fin la indicación **[---]** informa que la configuración está lista. Los setpoints también se pueden ajustar individualmente en el menú facilitado.

Figura 2.21. Manual del TC-900E POWER

Fun	Descripción	Min	Máx	Unid	Estándar	Min	Máx	Unid	Estándar
F00	Modo de funcionamiento del controlador	0	1	-	0	0	1	-	0
F01	Deshielos por programación horaria	0	2	-	0	0	2	-	0
F02	Diferencial de control (histéresis normal)	0.1	20	°C	2	1	36	°F	3
F03	Mínimo setpoint permitido al usuario final	-50	105	°C	-50	-58	221	°F	-58
F04	Máximo setpoint permitido al usuario final	-50	105	°C	105	-58	221	°F	221
F05	Retardo en la partida (energización)	0(NO)	30	min.	0(NO)	0(NO)	30	min.	0(NO)
F06	Alarma de temperatura ambiente baja (S1)	-50	105	°C	-50	-58	221	°F	-58
F07	Alarma de temperatura ambiente alta (S1)	-50	105	°C	105	-58	221	°F	221
F08	Tiempo en refrigeración (intervalo entre deshielos)	1	5999	min.	240	1	5999	min.	240
F09	Tiempo mínimo de compresor conectado	0(NO)	999	seg.	0	0(NO)	999	seg.	0
F10	Tiempo mínimo de compresor desconectado	0(NO)	999	seg.	0	0(NO)	999	seg.	0
F11	Situación del compresor con sensor ambiente (S1) desconectado o dañado	0	2	-	1	0	2	-	1
F12	Deshielo en la partida (arranque) del instrumento	NO	YES	-	NO	NO	YES	-	NO
F13	Temperatura en el evaporador (S2/S3) para determinar el final del deshielo	-50	105	°C	30	-58	221	°F	86
F14	Duración máxima del deshielo	0(NO)	90	min.	30	0(NO)	90	min.	30
F15	Ventilador conectado durante el deshielo	0(OFF)	1(ON)	-	0(OFF)	0(OFF)	1(ON)	-	0(OFF)
F16	Tipo de deshielo	0	1	-	0	0	1	-	0
F17	Indicación de temperatura (S1) trabada durante el deshielo	-1(NO)	99	min.	-1(NO)	-1(NO)	99	min.	-1(NO)

Fun	Descripción	CELSIUS (°C)				FAHRENHEIT (°F)			
		Min	Máx	Unid	Estándar	Min	Máx	Unid	Estándar
F18	Tiempo de drenaje (goteo del agua de deshielo)	0(NO)	99	min.	1	0(NO)	99	min.	1
F19	Temperatura del evaporador (S2/S3) para retomo del ventilador después del drenaje	-50	105	°C	20	-58	221	°F	68
F20	Tiempo máximo para retomo del ventilador después del drenaje (fan delay)	0(NO)	30	min.	1	0(NO)	30	min.	1
F21	Modo de operación del ventilador durante la refrigeración	0	7	-	4	0	7	-	4
F22	Parada del ventilador por temperatura alta en el evaporador	-50	105	°C	30	-58	221	°F	86
F23	Desplazamiento de indicación de la temperatura ambiente S1 (offset)	-20	20	°C	0	-36	36	°F	0
F24	Dirección del instrumento en la red RS-485	1	247	-	1	1	247	-	1

**Menú de agenda de deshielos (exhibido si F01=2)**

F25	Número de deshielos por día (Lunes a Viernes)	1	12	-	4	1	12	-	4
F26	Horario preferencial para iniciar deshielo (Lunes a Viernes)	00:00	23:50	-	06:00	00:00	23:50	-	06:00
F27	Número de deshielos por día (Sábado)	1	12	-	4	1	12	-	4
F28	Horario preferencial para iniciar el deshielo (Sábado)	00:00	23:50	-	06:00	00:00	23:50	-	06:00
F29	Número de deshielos por día (Domingo)	1	12	-	4	1	12	-	4
F30	Horario preferencial para iniciar deshielo (Domingo)	00:00	23:50	-	06:00	00:00	23:50	-	06:00

**Menú de funciones avanzado (exhibido si F00=1)**

Fun	Descripción	CELSIUS (°C)				FAHRENHEIT (°F)			
		Min	Máx	Unid	Estándar	Min	Máx	Unid	Estándar
F31	Setpoint normal	-50	105	°C	-15	-58	221	°F	5
F32	Setpoint económico (SPE)	-50	105	°C	-10	-58	221	°F	14
F33	Diferencial de control setpoint económico (histéresis)	0.1	20	°C	2	1	36	°F	3
F34	Tiempo de puerta cerrada para entrar en modo económico	0(NO)	999	min.	0(NO)	0(NO)	999	min.	0(NO)
F35	Diferencia de temperatura (S3-S1) debajo de la cual es activado el setpoint económico	0.1	20	°C	2	1	36	°F	3
F36	Diferencia de temperatura (S3-S1) arriba de la cual es activado el setpoint normal	0.1	20	°C	5	1	36	°F	9
F37	Tiempo máximo en el modo económico	0(NO)	100(OFF)	h	0(NO)	0(NO)	100(OFF)	h	0(NO)
F38	Límite de temperatura para Fast Freezing	-50	105	°C	-25	-58	221	°F	-13
F39	Tiempo máximo de Fast Freezing	0(NO)	999	min.	0(NO)	0(NO)	999	min.	0(NO)
F40	Tiempo de ventilador conectado	1	99	min.	2	1	99	min.	2

F27	Número de deshielos por día (Sábado)	1	12	-	4	1	12	-	4
F28	Horario preferencial para iniciar el deshielo (Sábado)	00:00	23:50	-	06:00	00:00	23:50	-	06:00
F29	Número de deshielos por día (Domingo)	1	12	-	4	1	12	-	4
F30	Horario preferencial para iniciar deshielo (Domingo)	00:00	23:50	-	06:00	00:00	23:50	-	06:00

### Menú de funciones avanzado (exhibido si F00=1)

Fun	Descripción	CELSIUS (°C)				FAHRENHEIT (°F)			
		Min	Máx	Unid	Estándar	Min	Máx	Unid	Estándar
F31	Setpoint normal	-50	105	°C	-15	-58	221	°F	5
F32	Setpoint económico (SPE)	-50	105	°C	-10	-58	221	°F	14
F33	Diferencial de control setpoint económico (histéresis)	0.1	20	°C	2	1	36	°F	3
F34	Tiempo de puerta cerrada para entrar en modo económico	0(NO)	999	min	0(NO)	0(NO)	999	min	0(NO)
F35	Diferencia de temperatura (S3-S1) debajo de la cual es activado el setpoint económico	0.1	20	°C	2	1	36	°F	3
F36	Diferencia de temperatura (S3-S1) arriba de la cual es activado el setpoint normal	0.1	20	°C	5	1	36	°F	9
F37	Tiempo máximo en el modo económico	0(NO)	100(OFF)	h	0(NO)	0(NO)	100(OFF)	h	0(NO)
F38	Límite de temperatura para Fast Freezing	-50	105	°C	-25	-58	221	°F	-13
F39	Tiempo máximo de Fast Freezing	0(NO)	999	min	0(NO)	0(NO)	999	min	0(NO)
F40	Tiempo de ventilador conectado	1	99	min	2	1	99	min	2
F41	Tiempo de ventilador desconectado	1	99	min	8	1	99	min	8
F42	Tiempo de compresor conectado en caso de falla en el S1	0	999	min	0	0	999	min	0
F43	Tiempo de compresor desconectado en caso de falla en el S1	0	999	min	0	0	999	min	0
F44	Tiempo de recolección del gas antes de iniciar el deshielo	0(NO)	999	min	0(NO)	0(NO)	999	min	0(NO)
F45	Condición para inicio del deshielo (0=tiempo / 1=temperatura)	0	1	-	0	0	1	-	0
F46	Tiempo máximo de puerta abierta para deshielo instantáneo	0(NO)	999	min	0(NO)	0(NO)	999	min	0(NO)
F47	Temperatura en el evaporador (S2/S3) para inicio del deshielo	-50	105	°C	-50	-58	221	°F	-58
F48	Tiempo de puerta abierta para desconectar el ventilador	-1(NO)	999	min	-1(NO)	-1(NO)	999	min	-1(NO)
F49	Tiempo de puerta abierta para desconectar las salidas de control	0(NO)	999	min	0(NO)	0(NO)	999	min	0(NO)
F50	Temperatura máxima en el condensador (S3) para desconectar las salidas de control	0(NO)	105	°C	55	32(NO)	221	°F	131
F51	Diferencial de control para temperatura máxima en el condensador (histéresis)	0.1	20	°C	5	1	36	°F	9
F52	Tiempo de compresor conectado sin alcanzar el setpoint para desconectar las salidas de control	0(NO)	999	min	0(NO)	0(NO)	999	min	0(NO)
F53	Tiempo de inhibición de alarma por temperatura ambiente	0(NO)	999	min	0(NO)	0(NO)	999	min	0(NO)
F54	Alarma de temperatura alta en el condensador (S3)	0	105	°C	45	32	221	°F	113
F55	Tiempo de puerta abierta para emitir alarma	0(NO)	999	min	0(NO)	0(NO)	999	min	0(NO)
F56	Habilitar buzzer	0(OFF)	1(ON)	-	0(OFF)	0(OFF)	1(ON)	-	0(OFF)
F57	Función de la entrada digital 1 / sensor S3	0(OFF)	17	-	0(OFF)	0(OFF)	17	-	0(OFF)
F58	Función de la entrada digital 2	0(OFF)	14	-	0(OFF)	0(OFF)	14	-	0(OFF)
F59	Desplazamiento de indicación de la temperatura del evaporador S2 (offset)	-20.1(OFF)	20	°C	0	-36(OFF)	36	°F	0
F60	Desplazamiento de indicación de temperatura del sensor S3 (offset)	-20	20	°C	0	-36	36	°F	0
F61	Intensidad del filtro digital aplicado al sensor 1 (0=desactivado)	0	9	-	0	0	9	-	0
F62	Bloqueo de funciones	0	2	-	0	0	2	-	0
F63	Tiempo para bloqueo de funciones	15	60	seg	15	15	60	seg	15

F39	Tiempo máximo de Fast Freezing	0(NO)	999	min.	0(NO)	0(NO)	999	min.	0(NO)
F40	Tiempo de ventilador conectado	1	99	min.	2	1	99	min.	2
F41	Tiempo de ventilador desconectado	1	99	min.	8	1	99	min.	8
F42	Tiempo de compresor conectado en caso de falla en el S1	0	999	min.	0	0	999	min.	0
F43	Tiempo de compresor desconectado en caso de falla en el S1	0	999	min.	0	0	999	min.	0
F44	Tiempo de recolección del gas antes de iniciar el deshielo	0(NO)	999	min.	0(NO)	0(NO)	999	min.	0(NO)
F45	Condición para inicio del deshielo (0=tiempo / 1=temperatura)	0	1	-	0	0	1	-	0
F46	Tiempo máximo de puerta abierta para deshielo instantáneo	0(NO)	999	min.	0(NO)	0(NO)	999	min.	0(NO)
F47	Temperatura en el evaporador (S2/S3) para inicio del deshielo	-50	105	°C	-50	-58	221	°F	-58
F48	Tiempo de puerta abierta para desconectar el ventilador	-1(NO)	999	min.	-1(NO)	-1(NO)	999	min.	-1(NO)
F49	Tiempo de puerta abierta para desconectar las salidas de control	0(NO)	999	min.	0(NO)	0(NO)	999	min.	0(NO)
F50	Temperatura máxima en el condensador (S3) para desconectar las salidas de control	0(NO)	105	°C	55	32(NO)	221	°F	131
F51	Diferencial de control para temperatura máxima en el condensador (histéresis)	0.1	20	°C	5	1	36	°F	9
F52	Tiempo de compresor conectado sin alcanzar el setpoint para desconectar las salidas de control	0(NO)	999	min.	0(NO)	0(NO)	999	min.	0(NO)
F53	Tiempo de inhibición de alarma por temperatura ambiente	0(NO)	999	min.	0(NO)	0(NO)	999	min.	0(NO)
F54	Alarma de temperatura alta en el condensador (S3)	0	105	°C	45	32	221	°F	113
F55	Tiempo de puerta abierta para emitir alarma	0(NO)	999	min.	0(NO)	0(NO)	999	min.	0(NO)
F56	Habilitar buzzer	0(OFF)	1(ON)	-	0(OFF)	0(OFF)	1(ON)	-	0(OFF)
F57	Función de la entrada digital 1 / sensor S3	0(OFF)	17	-	0(OFF)	0(OFF)	17	-	0(OFF)
F58	Función de la entrada digital 2	0(OFF)	14	-	0(OFF)	0(OFF)	14	-	0(OFF)
F59	Desplazamiento de indicación de la temperatura del evaporador S2 (offset)	-20.1(OFF)	20	°C	0	-36(OFF)	36	°F	0
F60	Desplazamiento de indicación de temperatura del sensor S3 (offset)	-20	20	°C	0	-36	36	°F	0
F61	Intensidad del filtro digital aplicado al sensor 1 (0=desactivado)	0	9	-	0	0	9	-	0
F62	Bloqueo de funciones	0	2	-	0	0	2	-	0
F63	Tiempo para bloqueo de funciones	15	60	seg.	15	15	60	seg.	15
F64	Desconexión de las funciones de control	0(NO)	4	-	0(NO)	0(NO)	4	-	0(NO)
F65	Modo de operación de las alarmas de temperatura ambiente (S1)	0	1	-	1	0	1	-	1
F66	Tiempo máximo de operación de la salida COMP para mantenimiento	0(NO)	999	x10h	500	0(NO)	999	x10h	500
F67	Tiempo para confirmación de temperatura en el evaporador (S2/S3) baja p/ iniciar deshielo (si F45=1)	0	90	min.	0	0	90	min.	0
F68	Tiempo de validación de eventos de presión alta	0	60	sec.	5	0	60	sec.	5
F69	Tiempo de validación de eventos de presión baja	0	180	sec.	20	0	180	sec.	20
F70	Tiempo para inhibir la lectura de la presión baja al inicializar	30	600	sec.	60	30	600	sec.	60
F71	Tiempo de espera para empezar el control después del evento de presión alta	10	10	min.	3	10	10	min.	3
F72	Tiempo de espera para empezar el control después del evento de presión baja	10	10	min.	3	10	10	min.	3

Figura 2.22. Manual de comandos del TC-900E LOG