

**MANUAL**

**TANQUES DE ENFRIAMIENTO  
Y CONSERVACION DE LECHE**



COOPERATIVA  
CENTRO DE  
DOCUMENTACION

## CONTENIDO

*Este Manual se realizó como guía de funcionamiento y manejo para los productores que adquieren tanques de enfriamiento y conservación de leche, de acuerdo a los programas del Departamento de Mejoramiento y Calidad de la Leche de La Cooperativa Lechera Colanta.*

*Su elaboración estuvo a cargo de:*

*Gloria Cecilia Builes M. practicante de Administración de Empresas Agropecuarias del Departamento de Mejoramiento y Calidad de la Leche.*

*Yaqueline Garcés Guzmán, Tecnóloga en Instrumentación Industrial, Supervisora del Departamento de Montajes y Mantenimiento.*

*Dirigidas por:*

*M.V. León Darío Peláez A.*

*Ingeniero Edgar Gaviria B.*



## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION .....	7
1. GENERALIDADES .....	9
2. DEFINICIONES .....	10
2.1. TANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LECHE .....	10
2.2. CUBA .....	10
2.3. AGITADOR .....	10
2.4. CONTROL AUTOMATICO .....	10
2.5. VOLUMEN MAXIMO .....	10
2.6. VOLUMEN NOMINAL .....	10
2.7. TANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LECHE DE CUATRO ORDEÑOS .....	10
2.8. CICLO DE ENFRIAMIENTO .....	11
2.9. RELACION DE FUNCIONAMIENTO .....	11
3. DESCRIPCION DEL EQUIPO .....	12
3.1. TANQUE .....	12
3.2. AGITADOR .....	12
3.3. TAPAS .....	12
3.4. ORIFICIO DE ENTRADA .....	12
3.5. EQUIPOS DE MEDIDA .....	12
3.5.1. Termómetro .....	12
3.5.2. Regla indicadora de nivel .....	13
3.6. TABLA DE CALIBRACION .....	13
3.7. PANEL DE CONTROL .....	13
3.7.1. Suiche .....	13
3.7.2. Temporizador de agitación .....	13
3.8. UNIDAD GENERADORA DE FRIO .....	13
3.8.1. Compresor .....	13
3.8.2. Condensador .....	13
3.8.3. Control de temperatura .....	13

4.	INSTRUCCIONES DE OPERACION .....	15
5.	INSTRUCCIONES DE LIMPIEZA DESINFECCION Y MANTENIMIENTO .....	17
5.1	BENEFICIOS .....	17
5.2.	RECOMENDACIONES .....	17

GLOSARIO .....	23
----------------	----

BIBLIOGRAFIA .....	24
--------------------	----

ANEXOS

1	DEFINICIONES	2
2.1	TANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LECHE	2.1
2.2	CUDA	2.2
2.3	AGITADOR	2.3
2.4	CONTROL AUTOMATICO	2.4
2.5	VOLUMEN MAXIMO	2.5
2.6	VOLUMEN NOMINAL	2.6
2.7	TANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LECHE DE CUATRO ORDENOS	2.7
2.8	CICLO DE ENFRIAMIENTO	2.8
2.9	RELACION DE FUNCIONAMIENTO	2.9
3	DESCRIPCION DEL EQUIPO	3
3.1	TANQUE	3.1
3.2	AGITADOR	3.2
3.3	TAPAS	3.3
3.4	ORIFICIO DE ENTRADA	3.4
3.5	EQUIPOS DE MEDIDA	3.5
3.5.1	Termómetro	3.5.1
3.5.2	Regla indicadora de nivel	3.5.2
3.6	TABLA DE CALIBRACION	3.6
3.7	PANEL DE CONTROL	3.7
3.7.1	Switch	3.7.1
3.7.2	Temporizador de agitación	3.7.2
3.8	UNIDAD GENERADORA DE FRIO	3.8
3.8.1	Compresor	3.8.1
3.8.2	Condensador	3.8.2
3.8.3	Control de temperatura	3.8.3



## INTRODUCCION

Uno de los problemas más importantes que deben enfrentar los hatos lecheros en su producción es la facilidad de contaminación de la leche con el medio ambiente, equipo de ordeño, canecas, suciedad de las ubres, presencia de mastitis, pero sobre todo cuando no se hace una adecuada, limpieza, desinfección y mantenimiento de todos los utensilios en contacto con la leche.

La leche fresca tiene la propiedad de inhibir temporalmente, después del ordeño, el crecimiento bacteriano, siendo la duración de este período variable según la temperatura y su estado microbiano inicial, aunque el tiempo de dos horas es aceptado en condiciones normales. Disponer de leche con bajo número de gérmenes, es muy importante para la producción de derivados lácteos de alta calidad.

A una temperatura de 4°C se retarda el crecimiento bacteriano durante 48 horas, y en el momento de la recogida el producto esta en las condiciones exigidas por La Cooperativa Lechera Colanta.

La finalidad de la refrigeración en la explotación debe ser el mantenimiento de la calidad inicial desde el ordeño hasta el momento de la recogida, pero en ningún caso, puede pretenderse mejorar la leche que ha sido obtenida en malas condiciones higiénicas.

Para el productor ofrecer su producto con bajo número de gérmenes y con una temperatura de 4°C debe adquirir un tanque de enfriamiento de leche, lo que además significa un aumento en el precio por litro de leche.

## 1. GENERALIDADES

Los tanques de enfriamiento de leche son equipos preformados para el almacenamiento de leche. Fabricados en acero inoxidable, óptimos para la conservación del producto y por una unidad de enfriamiento que es la productora del frío, que circulará por las paredes del tanque haciendo la transmisión de temperatura a la leche.

En algunos casos la unidad de enfriamiento se encuentra incorporada al tanque y en otras se encuentra por separado. La transmisión de frío a la leche se traduce en la disminución de la temperatura de la misma, es decir, la leche que sale de la ubre a una temperatura de 35°C podrá bajar en el tanque a una de 4°C, en un tiempo de 3:30 horas en promedio.



## **2. DEFINICIONES**

### **2.1. TANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LECHE:**

Equipo destinado a asegurar el enfriamiento y conservación de la leche almacenada.

### **2.2. CUBA:**

Recipiente interior del tanque que esta en contacto con la leche.

### **2.3. AGITADOR:**

Dispositivo que agita la leche para favorecer el intercambio térmico y asegurar una distribución homogénea de su materia grasa. El punto más bajo del acoplamiento del agitador deberá estar 30 mm por encima del nivel de leche correspondiente al volumen máximo del tanque.

### **2.4. CONTROL AUTOMATICO:**

Dispositivo por el cual el tanque de enfriamiento de leche funciona en condiciones normales de empleo sin intervenciones del operario.

### **2.5. VOLUMEN MAXIMO:**

Volumen de líquido que la cuba en condición normal puede admitir sin rebosar estando el agitador parado.

### **2.6. VOLUMEN NOMINAL:**

Volumen indicado por el constructor, al que debe limitarse el llenado de la cuba, con el objeto de cumplir las características de funcionamiento de la norma ISO y para asegurar que la leche no rebose cuando el agitador esté funcionando.

### **2.7. TANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LECHE DE CUATRO ORDEÑOS:**

Tanque destinado a ser vaciado por recogida de la leche cada dos días, diseñado para enfriar una cantidad de leche igual a la mitad de su volumen nominal y a conservar la totalidad de éste durante cuarenta y ocho horas.

## 2.8. CICLO DE ENFRIAMIENTO:

Período comprendido entre dos recogidas sucesivas de leche. Para los tanques de dos ordeños la duración del ciclo es de veinticuatro horas, para los tanques de cuatro ordeños la duración del ciclo es de cuarenta y ocho horas.

## 2.9. RELACION DE FUNCIONAMIENTO:

Duración total de funcionamiento del equipo de enfriamiento dividida por la duración del ciclo de enfriamiento, expresada en tanto por ciento.



## **3. DESCRIPCION DEL EQUIPO**

### **3.1. TANQUE:**

Está construido en lámina de acero inoxidable, en las tapas la lámina es sencilla, la parte inferior del tanque está construida en doble camisa dentro de la cual está un serpentín de enfriamiento y el aislamiento térmico, el cual puede ser en poliuretano o lana de vidrio. En la parte inferior de uno de sus lados posee una salida, con una válvula que permite el paso de la leche cuando se va a recoger.

### **3.2. AGITADOR:**

Compuesto por un motorreductor que hace girar el eje con el aspa para que mezcle la leche, permitiendo la homogenización y la nivelación de la temperatura. El punto más bajo del acoplamiento del agitador por el que pudiera penetrar la leche está 30 mm por encima del nivel de leche, correspondiente al volumen máximo.

El dispositivo de estanquidad es robusto e impide la entrada de condensaciones de vapor de agua, aceites u otras sustancias contaminantes en la cuba.

### **3.3. TAPAS:**

El tanque puede llevar una o varias tapas, por las cuales se llena cuando se utilizan cantinas. Las tapas son bisagradas y algunas poseen soportes para mantenerlas abiertas cuando se efectúa la limpieza del tanque. Las tapas cierran herméticamente y en la parte que ajustan con el tanque éste tiene un borde reforzado.

### **3.4. ORIFICIO DE ENTRADA:**

Conexión de entrada de la leche y/o orificio que permite el llenado del tanque cuando se conecta directamente con el ordeño mecánico. Este orificio tiene un diámetro de 180 mm aproximadamente y está provisto de una tapa de acero inoxidable.

### **3.5. EQUIPOS DE MEDIDA:**

#### **3.5.1. Termómetro:**

Indica la temperatura a la cual está la leche, puede ser en grados centígrados y/o fahrenheit.

### **3.5.2. Regla indicadora de nivel:**

Permite efectuar las mediciones del volumen contenido en el tanque. La regla está dividida en pulgadas y cada pulgada esta subdividida en 32 partes. La regla abarca del 10 al 100 por ciento del volumen nominal.

### **3.6. TABLA DE CALIBRACION:**

Esta tabla permite hacer la conversión de pulgadas a litros de acuerdo con la lectura de la regla indicadora de nivel (conversión de una medida de longitud a una de volumen).

### **3.7. PANEL DE CONTROL:**

#### **3.7.1. Suiche:**

Enciende y apaga el tanque, pone en funcionamiento el agitador y le da energía a la válvula que permite el paso del líquido refrigerante. Debe apagarse sólo cuando el tanque esté vacío.

#### **3.7.2. Temporizador de agitación:**

Este está graduado para poner en marcha el agitador por un tiempo no mayor a 30 minutos, aún cuando el control de temperatura lo tenga apagado automáticamente.

### **3.8. UNIDAD GENERADORA DE FRIO:**

#### **3.8.1. Compresor:**

Es un ensamblaje de motor de conexión directa encerrado en un compartimiento de acero y diseñado para bombear gas refrigerante de baja presión a una presión más alta. Este puede ser hermético o semihermético; el semihermético presenta la facilidad de poder repararse en caso de fallas, mientras que el compresor hermético si falla debe ser reemplazado por uno nuevo.

#### **3.8.2. Condensador:**

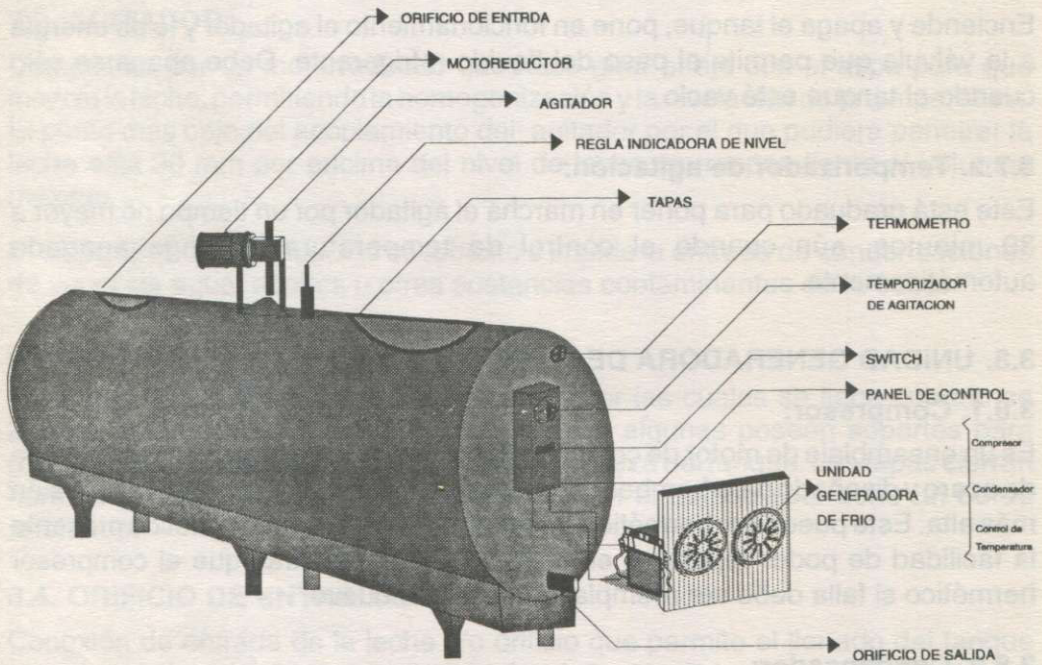
Está diseñado para realizar un intercambio de temperatura entre el medio ambiente y el refrigerante, haciendo que éste pase de estado gaseoso a líquido.

#### **3.8.3. Control de temperatura:**

Permite graduar manualmente la temperatura a la cual se desea mantener la leche; puede presentar escala farenheit o centígrada.



## DESCRIPCION DEL EQUIPO



## 4. INSTRUCCIONES DE OPERACION

Las siguientes instrucciones de operación están destinadas a orientar a todos los productores que tengan instalados en sus fincas Tanques de Enfriamiento de Leche. Ellas pretenden facilitar el manejo y aprovechamiento al máximo de los mismos, lo cual se traducirá en aumento en el rendimiento y protección de los equipos y de todas aquellas personas involucradas en la manipulación de los tanques.

- Lea cuidadosamente las instrucciones hasta el final antes de poner en operación el tanque.
- Revise el tanque y cerciórese que su contenido sea únicamente leche, si el tanque está vacío no olvide cerrar la válvula de salida de la leche antes de comenzar a llenarlo.
- Verifique que las aspas del agitador giren libremente.
- Revise que las unidades de enfriamiento estén libres de objetos extraños.
- Chequee que las aspas de los ventiladores de las unidades de enfriamiento giren libremente.
- Cerciórese que el espacio que existe entre el radiador y la unidad de enfriamiento esté libre de objetos, para que exista una correcta circulación de aire.
- Aproximadamente 5 minutos antes de ocupar el tanque accione el suiche de encendido de la unidad de enfriamiento y del tanque, con ello se prepara el tanque para el proceso de refrigeración y almacenamiento de la leche.
- La norma para Tanques de Enfriamiento y conservación de leche de cuatro ordeños es:

Si se tiene un tanque vacío o con la cuarta parte de su volumen a 4°C, al añadirse otra cantidad de leche igual a la que tenía a 36°C, la totalidad de la leche debe enfriarse en 3 a 3:30 horas. De la siguiente manera:





- a. Adicione los primeros litros de leche, la cual entrará al tanque a una temperatura aproximada de 36°C.
  - b. Espere que la leche disminuya su temperatura hasta 4°C y proceda a adicionar los siguientes litros de leche en la misma forma que los primeros.
  - c. Adicione la cantidad de leche de acuerdo a los períodos de los ordeños hasta completar la capacidad del tanque, tenga cuidado de que éste no se rebose al poner a funcionar el agitador.
- Cuando la leche almacenada en el tanque obtenga 4°C, la unidad de enfriamiento, al igual que el agitador del tanque pararán mientras se mantenga la temperatura deseada. Una vez la temperatura aumente a unos 6°C aproximadamente se activará tanto la unidad como el agitador en forma automática.
  - Tenga presente que es perfectamente posible que la unidad de enfriamiento al obtener la temperatura deseada **SE APAGUE COMPLETAMENTE**, pero ella automáticamente se restablecerá al cabo de unos minutos. Esta operación será normal mientras no sea más de dos veces en un intervalo de un minuto, de hacerlo continuamente proceda a apagarla e informe al asistente técnico de la planta más cercana.
  - Mantenga el tanque cerrado, las tapas en su sitio correcto, con ello controlará los aumentos de temperatura y adicionalmente evitará que se introduzcan agentes contaminantes y objetos extraños.
  - Evite al máximo el acceso de personal no autorizado al sitio del tanque, con ello disminuirán los riesgos de accidentes.

## **5. INSTRUCCIONES DE LIMPIEZA, DESINFECCION Y MANTENIMIENTO**

Los gérmenes contaminan la leche a través de dos vías principalmente:

- a. Por vía directa cuando los gérmenes están presentes en la ubre del animal ó cuando su estado clínico no es bueno.
- b. Por vía indirecta, debido al medio ambiente, el hombre, utensilios etc.

Es de suma importancia que dentro de la explotación haya una buena higiene, puesto que de ello depende la buena calidad de la leche, que va a ser almacenada y refrigerada en el tanque. De igual manera este último debe cumplir excelentes condiciones de limpieza.

A continuación, Señor Usuario, Usted encontrará una lista de beneficios, recomendaciones e instrucciones para la limpieza de su tanque, las que deberá cumplir en forma continua para mantener en óptimas condiciones el equipo, evitando así daños en la leche, que le ocasionarían pérdidas de dinero.

### **5.1. BENEFICIOS:**

Con una limpieza perfecta de su equipo evitará:

- La multiplicación de bacterias
- La acidificación de la leche en el ciclo de enfriamiento.
- La formación de piedra de leche.
- La adquisición de sabores extraños en la leche.
- La adquisición de olores desagradables.

### **5.2. RECOMENDACIONES:**

Recuerde que todas las superficies de metal de este equipo están construidas en una de las series 300 de aceros inoxidables. Esas aleaciones son adecuadas para usarlas en casi todos los productos alimenticios por ser fáciles de limpiar:



- No deje que se acumulen depósitos de materia extraña de ninguna clase en la superficie por más de 1 hora en sólo un período.
- No deje que los baldes, herramientas u objetos mojados permanezcan en la superficie en ningún momento.
- No entre al interior del tanque con los zapatos que habitualmente usa, ni raye la superficie con limas, lana de acero, papel de lija o tela de esmeril. Use sólo esponjas suaves, de material no abrasivo para quitar sedimentos.
- No use detergentes o compuestos sanitarios diferentes a los que se indiquen en las instrucciones. Esto no sólo economiza materiales sino también evita la corrosión en la superficie del tanque.
- No ponga el detergente o los compuestos sanitarios en el tanque vacío, adicione primero el agua.
- No deje que las soluciones sanitarias o de limpieza permanezcan en el tanque por más de veinte (20) minutos.
- No produzca salpicaduras o permita que esas soluciones se sequen en la superficie. Haga la limpieza y desinfección inmediatamente vacíe el tanque.
- No deje que el agua con el desinfectante se evapore en el tanque ya que casi todos los tipos de aguas forman depósitos de sales que pueden manchar la superficie. Únicamente deje el desinfectante el tiempo que indique las instrucciones del producto.
- No aplique presión en la superficie del tanque a menos de que este haya sido diseñado para este servicio.
- Antes de comenzar el proceso de lavado del tanque tenga muy presente que a la unidad de enfriamiento no debe caerle agua. El polvo acumulado podría ser removido por usted siempre y cuando la unidad (en especial las aspas del ventilador) estén apagadas totalmente.
- Para eliminar las materias sólidas, espumosas, etc., haga un enjuague con agua fría inmediatamente después de sacar la leche del tanque.
- Antes de hacer la limpieza, lávese las manos con agua caliente (40°C).
- Disuelva el limpiador en un recipiente con agua caliente (40°C) y use la cantidad de producto recomendada por el fabricante.

Nota: Si se usan limpiadores ácidos para residuos lácteos, después deberá hacerse un lavado alcalino, efectuando seguidamente un enjuague con agua caliente.

- Proceda a distribuir la solución limpiadora con un cepillo de cerdas plásticas o esponjas no abrasivas, por todas las superficies, esquinas, aletas, etc. hasta que considere que estén removidas todas las partículas indeseadas, repita la operación por fuera del tanque y en la válvula de drenaje del mismo y tenga presente no dejar caer agua al motorreductor que mueve las aspas del tanque.
- Al cabo de los diez (10) primeros minutos proceda a drenar el tanque en su interior y a enjuagarlo en su exterior.
- Enjuague con agua caliente (40°C), realice un drenaje completo. Nota: Finalmente puede usarse un enjuague acidificado, sin que se produzcan daños en la superficie.
- Una vez esté seguro del buen lavado, enjuagado y desinfección proceda a taparlo para evitar que se introduzcan objetos extraños o animales.
- Por último no utilice ningún producto de limpieza recomendado por personas diferentes a los técnicos asesores de Colanta.

Para un mejor manejo se anexa un cuadro de posibles fallas en el tanque. Ver cuadro de problemas y soluciones.



# CUADRO DE PROBLEMAS Y SOLUCIONES

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	REPARACION
A. EL COMPRESOR NO ARRANCO. NO HAY ZUMBIDO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SUICHE ABIERTO O LINEA DESCONNECTADA</li> <li>2. FUSIBLE QUEMADO O RETIRADO</li> <li>3. BREAKER</li> <li>4. CONTROL ATRANCADO POSICION ABIERTA</li> <li>5. CONTROL APAGADO DEBIDO A LOCALIZACION FRIA</li> <li>6. ALAMBRADO INADECUADO O SUELTO</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CIERRE START O SWITCH DESCONNECTADO</li> <li>2. REMPLACE EL FUSIBLE</li> <li>3. VER INSTRUCCIONES ELECTRICAS</li> <li>4. REPARE O REMPLACE EL CONTROL</li> <li>5. RELOCALICE EL CONTROL</li> <li>6. CHEQUEE EL CABLEADO CON EL PLANO</li> </ol>
B. EL COMPRESOR NO ARRANCO. HAY ZUMBIDO PERO SE DISPARA EL PROTECTOR DE SOBRECARGA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CABLEADO INADECUADO</li> <li>2. BAJO VOLTAJE A LA UNIDAD</li> <li>3. CAPACITOR DE ARRANQUE DEFECTUOSO</li> <li>4. EL RELAY NO CIERRA</li> <li>5. EL MOTOR DEL COMPRESOR TIENE BOBINADO ABIERTO O EN CORTO</li> <li>6. PROBLEMA MECANICO INTERNO EN EL COMPRESOR</li> <li>7. LIQUIDO REGRIGERANTE EN EL COMPRESOR</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CHEQUEE EL CABLEADO CON EL PLANO</li> <li>2. DETERMINE RAZON Y CORRIJA</li> <li>3. DETERMINE RAZONES Y CORRIJA</li> <li>4. DETERMINE RAZONES Y CORRIJA O REMPLACE SI ES NECESARIO</li> <li>5. REMPLACE EL COMPRESOR</li> <li>6. REMPLACE EL COMPRESOR</li> <li>7. AÑADA CALENTADOR DE CIGUEÑA Y/O ACUMULADOR</li> </ol>
C. EL COMPRESOR ARRANCA, PERO EL BOBINADO DE ARRANQUE NO SE APAGA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CABLEADO INCORRECTO</li> <li>2. BAJO VOLTAJE A LA UNIDAD</li> <li>3. RELAY NO ABRE</li> <li>4. CAPACITOR DE OPERACION DEFECTUOSO</li> <li>5. DESCARGA DE PRESION EXCESIVAMENTE ALTA</li> <li>6. EL MOTOR DEL COMPRESOR TIENE UN BOBINADO ABIERTO O EN CORTO</li> <li>7. PROBLEMA MECANICO INTERNO EN EL COMPRESOR (APRETADO)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CHEQUEE EL CABLEADO CON EL PLANO</li> <li>2. DETERMINE RAZON Y CORRIJA</li> <li>3. DETERMINE RAZON Y CORRIJA O REMPLACE SI ES NECESARIO</li> <li>4. DETERMINE RAZON REEMPLACE SI ES NECESARIO</li> <li>5. CHEQUEE LA VALVULA DE CIERRE DE LA DESCARGA, POSIBLE SOBRECARGA O ENFRIAMIENTO INSUFICIENTE EN EL CONDENSADOR</li> <li>6. REMPLACE COMPRESOR</li> <li>7. REMPLACE COMPRESOR</li> </ol>
D. EL COMPRESOR ARRANCA Y OPERA PERO EL PROTECTOR DE SOBRECARGA TIENE CICLOS CORTOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. HAY CORRIENTE ADICIONAL PASANDO A TRAVES DEL PROTECTOR DE SOBRECARGA</li> <li>2. BAJO VOLTAJE A LA UNIDAD (O SIN BALANCEAR SI ES TRIFASICO)</li> <li>3. BREAKER</li> <li>4. CAPACITOR DE OPERACION DEFECTUOSO</li> <li>5. EXCESIVA PRESION DE DESCARGUE</li> <li>6. PRESION DE SUCCION DEMASIADO ALTA</li> <li>7. COMPRESOR DEMASIADO CALIENTE - GAS DE RETORNO CALIENTE</li> <li>8. MOTOR DE COMPRESOR TIENE UN BOBINADO EN CORTO</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CHEQUEE EL CABLEADO EN EL PLANO VEA SI LOS MOTORES DE VENTILADOR, BOMBAS, ETC, ESTAN CONECTADAS AL LADO EQUIVOCADO DEL PROTECTOR</li> <li>2. DETERMINE LA RAZON Y CORRIJA</li> <li>3. CHEQUEE LA CORRIENTE, REMPLACE EL BREAKER</li> <li>4. DETERMINE RAZON Y CORRIJA</li> <li>5. CHEQUEE LA VENTILACION, RESTRICCIONES EN MEDIO ENFRIADO, RESTRICCIONES EN SISTEMAS DE REFRIGERACION</li> <li>6. CHEQUEE UNA POSIBLE MALA APLICACION, USE UNIDAD MAS FUERTE</li> <li>7. CHEQUEE CARGA REGRIGERANTE (ARREGLE ESCAPE), AÑADA SI ES NECESARIO</li> <li>8. REMPLACE EL COMPRESOR</li> </ol>



## CUADRO DE PROBLEMAS Y SOLUCIONES

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	REPARACION
E. LA UNIDAD FUNCIONA BIEN, PERO LOS CICLOS SON MUY CORTOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BREAKER</li> <li>2. TERMOSTATO</li> <li>3. CORTE DE ALTA PRESION DEBIDO A:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. INSUFICIENTE SUMINISTRO DE AIRE O AGUA</li> <li>b. SOBRECARGA</li> <li>c. AIRE EN EL SISTEMA</li> </ol> </li> <li>4. CORTE DE BAJA PRESION DEBIDO A:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. ESCAPE DE LIQUIDO SOLENOIDE</li> <li>b. ESCAPE EN LA VALVULA DEL COMPRESOR</li> <li>c. SOBRECARGA</li> <li>d. RESTRICCIÓN EN EL MECANISMO DE EXPANSION</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. VER ANTERIOR</li> <li>2. EQUIPO DIFERENCIAL DEMASIADO CERRADO AMPLIE</li> <li>3.a. CHEQUEE EL SUMINISTRO DE AGUA Y AIRE AL CONDENSADOR - CORRIJA</li> <li>3.b. REDUZCA LA CARGA DE REFRIGERANTE</li> <li>3.c. BUSQUE LA RAZON.</li> <li>4.a. REMPLACE</li> <li>4.b. REMPLACE</li> <li>4.c. ARREGLE ESCAPE AÑADA REFRIGERANTE</li> <li>4.d. REMPLACE MECANISMO</li> </ol> <p>PRECAUCION: LA ENERGIA ELECTRICA DEBE SER DESCONECTADA CUANDO SE PRENDA HACER REPARACIONES</p>
F. LA UNIDAD OPERA POR PERIODOS MUY LARGOS O CONTINUAMENTE	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. REFRIGERANTE ESCASO</li> <li>2. CONTACTOS DE CONTRACTOR ATRANCADOS O ESTA MAL AISLADO</li> <li>3. EL ESPACIO REFRIGERADO O DE AIRE ACONDICIONADO TIENE CARGA EXCESIVA O ESTA MAL AISLADO</li> <li>4. SISTEMA INADECUADO DE MANEJO DE CARGA</li> <li>5. BOBINA DEL EVAPORADOR CONGELADA</li> <li>6. RESTRICCIÓN EN SISTEMA DE REFRIGERACION</li> <li>7. CONDENSADOR SUCIO</li> <li>8. FILTRO SUCIO</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ARREGLE ESCAPE, AÑADA Y CARGA</li> <li>2. LIMPIE LOS CONTACTOS Y REEMPLACE CONTACTOS</li> <li>3. DETERMINE FALLA Y CORRIJALA</li> <li>4. REMPLACE CON UN SISTEMA MAS GRANDE</li> <li>5. DESCONGELE</li> <li>6. DETERMINE LOCALIZACION Y RETIRE</li> <li>7. LIMPIE CONDENSADOR</li> <li>8. LIMPIE O REMPLACE</li> </ol>
G. CAPACITOR DE ARRANQUE ABIERTO EN CORTO O SOBRE ALIMENTADO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LOS CONTACTOS DEL RELAY NO ESTAN OPERANDO CORRECTAMENTE</li> <li>2. OPERACION PROLONGADA EN CICLO DE ARRANQUE, DEBIDO A:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. BAJO VOLTAJE A LA UNIDAD</li> <li>b. RELAY INADECUADO</li> <li>c. CARGA DE ARRANQUE DEMASIADO ALTA</li> </ol> </li> <li>3. CICLOS EXCESIVAMENTE CORTOS</li> <li>4. CAPACITOR INADECUADO</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LIMPIE LOS CONTACTOS O REMPLACE RELAY SI ES NECESARIO</li> <li>2.a. DETERMINE RAZON Y CORRIJA</li> <li>2.b. REMPLACE</li> <li>2.c. CORRIJA</li> <li>3. DETERMINE RAZON Y CORRIJA (E ANTERIOR)</li> <li>4. DETERMINE EL TAMAÑO CORRECTO Y REMPLACE</li> </ol>
H. CAPACITACION DE OPERACION ABIERTO EN CORTO O SOBRE ALIMENTADO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CAPACITOR INADECUADO</li> <li>2. VOLTAJE DE LINEA EXCESIVAMENTE ALTO (110% DEL MAXIMO NOMINAL)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DETERMINE RAZON Y CORRIJA</li> <li>2. DETERMINE RAZON Y CORRIJA</li> </ol>



## CUADRO DE PROBLEMAS Y SOLUCIONES

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	REPARACION
I. RELAY DEFECTUOSO O QUEMADO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. RELAY INCORRECTO</li> <li>2. ANGULO DE MONTAJE INCORRECTO</li> <li>3. VOLTAJE DE LINEA ALTO O BAJO</li> <li>4. CICLOS EXCESIVAMENTE CORTOS</li> <li>5. RELAY INFLUENCIADO POR UBICACION DE MONTAJE FLOJO</li> <li>6. CAPACITOR DE OPERACION INCORRECTO</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CHEQUEE Y REEMPLACE</li> <li>2. MONTE EL RELAY EN LA POSICION CORRECTA</li> <li>3. DETERMINE RAZON Y CORRIJA</li> <li>4. DETERMINE RAZON Y CORRIJA</li> <li>5. MONTE NUEVAMENTE</li> <li>6. REMPLACE CON CAPACITOR APROPIADO</li> </ol>
J. TEMPERATURA DEL MEDIO AMBIENTE DEMASIADO ALTO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CONTROL AJUSTADO DEMASIADO ALTO</li> <li>2. VALVULA DE EXPANSION</li> <li>3. CIRCULACION DE AIRE INADECUADO</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. REAJUSTE EL CONTRA</li> <li>2. USE VALVULA MAS GRANDE</li> <li>3. MEJORE EL MOVIMIENTO DEL AIRE</li> </ol>
K. LINEA DE SUCCION CONGELADA O SUDANDO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. VALVULA DE EXPANSION CON PASO EXCESIVO REFRIGERANTE O TAMAÑO MUY GRANDE</li> <li>2. VALVULA DE EXPANSION ATRANCADA ABIERTA</li> <li>3. VENTILADOR DEL EVAPORADOR NO ESTA FUNCIONANDO</li> <li>4. SOBRECARGA DE REFRIGERANTE</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. REAJUSTE LA VALVULA O REMPLACE</li> <li>2. LIMPIE LA VALVULA DE PARTICULAS EXTRAÑAS, REEMPLACE SI ES NECESARIO</li> <li>3. DETERMINE RAZON Y CORRIJA</li> <li>4. CORRIJA LA CARGA</li> </ol>
L. LINEA DE LIQUIDO CONGELADA O SUDANDO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. RESTRICCION EN EL DESHIDRATADOR O COLADOR</li> <li>2. CERRADO DE LIQUIDO O PARCIALMENTE CERRADO</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. REMPLACE LA PARTE</li> <li>2. ABRA LA VALVULA COMPLETAMENTE</li> </ol>
M. UNIDAD MUY RUIDOSA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PARTES FLOJAS EN EL MONTAJE</li> <li>2. VIBRACION DE TUBERIA</li> <li>3. ALETAS DE VENTILADOR DOBLADAS CAUSANDO VIBRACION</li> <li>4. RODAMIENTO DEL MOTOR DEL VENTILADOR GASTADO</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ENCUENTRE Y APRIETE</li> <li>2. REFORME PARA QUE NO HAYAN CONTACTOS</li> <li>3. REEMPLACE</li> <li>4. REMPLACE EL MOTOR</li> </ol>

## **GLOSARIO**

**Aislamiento Térmico:** Elemento que evita que haya desprendimiento de energía calorífica hacia la atmósfera en "los distintos procesos".

**Poliuretano:** Materia plástica empleada en la industria como aislamiento térmico.

**Homogéneo:** Unión de los componentes de una misma naturaleza en una mezcla.

**Acoplamiento del Agitador:** Mecanismo que sirve de unión entre el eje del aspa y el motorreductor.

**Dispositivo de Estánquidad:** Mecanismo regulado automáticamente. Hace que el agitador funcione o se apague.

**Hermético:** Completamente cerrado desde fábrica para evitar fugas.

**Fahrenheit:** Escala de medida de temperatura en el sistema internacional.

**Germen:** Conjunto de células de origen simple y primitivo.

**Piedra de Leche:** Depósitos o almacenamientos de leche los cuales se forman al no haber un correcto lavado de los elementos que están en contacto con la leche.

**Tela de Esmeríl:** Material utilizado para dar acabado en las tuberías una vez hallan sido soldadas.

**Material no Abrasivo:** Material que no corroe ni raya la superficie de acero.

**Alcalino:** Producto cuya base es de álcali.

**Acidificado:** Producto cuya base es de Hidrógeno, Cloro ó Yodo.



## **BIBLIOGRAFIA**

REED G. H., Manual Práctico para Aprendices. Trad. Vicente San José y González. 1 Ed. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España.

REED G. H., Manual Práctico para Mecánicos. Trad. Vicente San José y González. 1 Ed. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España.

CASADO P., Garcia J.A., La Calidad de la Leche y los Factores que la Influyen.

EXIMPORT & Barter Co. Hermetic Compresor, Service Data. Tecumseh Products Company. Sept. 1987. Hollywood, Florida.





## TABLA DE CONVERSION GRADOS °C A GRADOS °F

**GRADOS °C**

**GRADOS °F**

-25°	-13°
-20°	-4°
-15°	5°
-10°	14°
-5°	23°
0°	32°
4°	39°
10°	50°
15°	59°
20°	68°
25°	77°
30°	86°
35°	95°
40°	104°
45°	113°

## TANQUES DE ENFRIAMIENTO DE LECHE

CAPACIDAD EN GALONES	VOLUMEN MAXIMO EN GALONES	VOLUMEN NOMINAL EN GALONES	VOLUMEN NOMINAL EN LITROS
200	200	190	718
250	250	238	869
300	300	285	1077
310	310	296	1119
320	320	304	1149
400	400	380	1436
415	415	394	1489
545	545	528	1958
550	550	523	1977
600	600	570	2155
650	650	617	2332
800	800	760	2873
2000	2000	1900	7182