

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
CARRERA DE ELECTROMECAÁNICA



INFORME DE PASANTÍA
PROCESO DE MANTENIMIENTO DEL ÁREA DE
REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL Y COMERCIAL
EN LA COMPAÑÍA DE ALIMENTOS LTDA.
DELIZIA

Informe de pasantía para obtener el Título de Técnico Universitario Superior

POR: JUAN JOSE MORALES CÉSPEDES

TUTOR: LIC. JAVIER FLORES TORREJÓN

LA PAZ – BOLIVIA

2022



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
CARRERA DE ELECTROMECHANICA



ACTA DE INICIACIÓN DE LA PASANTÍA

En la ciudad de El Alto de La Paz, a los 23 del mes de Junio del 2021, se celebra el presente compromiso de practica estudiantil y/o pasantía entre la COMPAÑÍA DE ALIMENTOS Ltda. y el estudiante Univ. Juan Jose Morales Céspedes, con cedula de identidad N° 7061588 L. P., pasante del programa de Técnico Universitario Superior en Electromecánica de la Facultad de Tecnología de la Universidad Mayor de San Andrés

El pasante acepta las condiciones establecidas por la empresa que le permitirá realizar su pasantía.

Univ. Juan Jose Morales Céspedes

PASANTE

Ing. Carlos A. Leonardini Q.
JEFE DE MANTENIMIENTO Y PROYECTO
COMPAÑIA DE ALIMENTOS LTDA.

Ing. Carlos A. Leonardini Q.
Jefe de Mantenimiento y Proyecto
COMPAÑÍA DE ALIMENTOS LTDA.



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
CARRERA DE ELECTROMECHANICA



EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL PASANTE

Nombre del pasante	Juan José Morales Céspedes	C.I. 7061588 L.P.
Teléfono	Cel. 73576984	E-mail bosse_cespedes77@hotmail.com
Matricula	Nivel	Carrera
1691462	Técnico Universitario Superior	Electromecánica

Nombre de la Empresa	Compañía de alimentos Ltda. DELIZIA							
Area donde realizo la practica	Refrigeración							
Principales actividades	Mantenimiento predictivo y correctivo en equipos de refrigeración industrial y comercial.							
Horas semanales de trabajo	45 horas							
Fecha inicio pasantía	DÍA	MES	AÑO	Fecha de conclusión	DÍA	MES	AÑO	
	23	06	2021		22	09	2021	

ASPECTO TÉCNICO	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Los conocimientos del pasante aseguran una exitosa realización de los trabajos			X		
Demuestra interés y entusiasmo en aprender		X			
Posee iniciativa, constantemente pregunta	X				

Demuestra alta capacidad en la realización de sus trabajos		X			
Es hábil para poner en práctica ideas propias o ajenas			X		

ASPECTO OPERATIVO	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Demuestra un alto grado de compromiso en la realización de sus trabajos		X			
Es constante y siempre muy predispuesto a desempeñar la labor		X			
Cumple con exactitud, esmero y orden los trabajos			X		
El volumen y cantidad de trabajos ejecutados sobrepasa las exigencias			X		
Actúa voluntariamente en los trabajos de rutina		X			

ASPECTO SOCIAL	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Su actitud es proactiva y facilita la tarea en equipo		X			
Coopera de manera permanente y espontanea			X		
Es respetuoso con los jefes y compañeros de trabajo	X				
Demuestra habilidades de liderazgo en los trabajos en equipo		X			
Demuestra ser cuidadoso en su presentación personal	X				


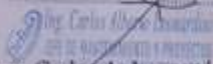


ASPECTO ESTRATÉGICO	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo
Demuestra ser eficaz en el análisis y resolución de problemas			X		
Tiene la habilidad para evaluar datos y de tomar decisiones lógicas de manera imparcial y desde el punto de vista racional			X		
Planifica y organiza de manera adecuada los trabajos diarios			X		
Es creativo y propone soluciones y/o alternativas para mejorar situaciones de trabajo			X		
Es puntual en el trabajo	X				
Es perseverante, cuando debe enfrentar situaciones difíciles de trabajo hasta que éste quede resultado		X			

	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
RENDIMIENTO GENERAL		X			

EVALUACIÓN SOBRE 40 PUNTOS

35/40



 Ing. Carlos A. Leonardini Q.
 Jefe de Mantenimiento y proyecto
 Compañía de alimentos Ltda. DELIZIA



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
CARRERA DE ELECTROMECHANICA



APROBACIÓN DEL TUTOR INDUSTRIAL

En mi carácter de Tutor Industrial del Trabajo de Pasantías, presentado por el universitario Juan Jose Morales Céspedes, con cédula de identidad N° 7061588 L.P., para optar al Título de **Técnico Universitario Superior en Electromecánica**, considero que este reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe.

En la ciudad de La Paz, a los 20 días del mes de septiembre de 2021.

Ing. Carlos Alberto Leonardini
JEFE DE MANTENIMIENTO Y PROYECTOS
COMPAÑÍA DE ALIMENTOS LTDA.

TUTOR INDUSTRIAL
Ing. Carlos A. Leonardini Q.
Jefe de Mantenimiento y Proyecto
Compañía de alimentos Ltda. DELIZIA

La Paz, 12 de abril de 2022

Señor:
M.Sc. Ing. Juan David Castillo Quispe
DIRECTOR CARRERA ELECTROMECAÁNICA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA – UMSA
Presente. –

**REF: VISTO BUENO PARA PROCEDER A LA DEFENSA PÚBLICA DEL
UNIV. JUAN JOSÉ MORALES CÉSPEDES**

Distinguido director:

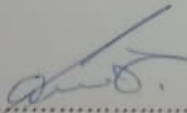
De mi mayor consideración:

El Informe de Pasantía presentado para optar el título de Técnico Universitario Superior en Electromecánica, por el postulante, Univ. JUAN JOSE MORALES CESPEDES cuyo título indica:

“PROCESO DE MANTENIMIENTO DEL ÁREA DE REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL Y COMERCIAL EN LA COMPAÑÍA DE ALIMENTOS LTDA. DELIZIA”

Ha merecido el visto bueno de mi persona, en calidad de Tutor, toda vez que se tomaron en cuenta las observaciones realizadas, y que fueron debidamente corregidas por el postulante. La misma cuenta con la aprobación del Tribunal Examinador, adjunto a la presente.

Agradeciendo de antemano su atención, me despido atentamente:


.....
LIC. JAVIER FLORES TORREJON
C.I.: 2543810 LP.
TUTOR

La Paz, 07 de abril de 2022.

Señor:

Ing. David Castillo

Director de Carrera de Electromecánica UMSA

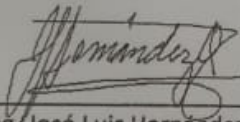
Presente.-

REF: REVISIÓN INFORME DE PASANTÍA

De mi consideración:

Informo a su autoridad que he revisado el Informe de pasantía del Univ. Juan José Morales Cespedes en la empresa de alimentos Delizia, el mismo que refleja un nivel de conocimientos adquiridos y experiencia profesional que corresponden y satisfacen plenamente la suficiencia para la obtención del título como Técnico Universitario Superior.

Sin otro particular le reitero mis consideraciones y me despido muy atentamente.



Ing. José Luis Hernández Q.
Docente Tribunal

DEDICATORIA

Gracias a Dios por darme la fortaleza de haber superado todos los obstáculos en mi etapa de formación académica.

A mi mamá Lourdes Céspedes Y. por el sacrificio, su apoyo en todo momento y a mi hermana por su valiosa ayuda incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Mayor de San Andrés y la Facultad de Tecnología, una experiencia inolvidable haber estudiado en sus aulas.

A la Compañía de Alimentos Ltda. DELIZIA por darme la oportunidad de complementar mis estudios, todo el personal de planta, administrativos que me colaboraron. Finalmente a todos los amigos y maestros que conocí a lo largo de mi vida.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	17
CAPÍTULO 1	18
LA EMPRESA	18
1.1 Breve Reseña Histórica	19
1.2 Descripción General de la Estructura Organizativa de la Empresa	20
1.3 Objetivos de la Empresa	20
1.3.1 Objetivo General	20
1.3.2 Objetivos Específicos.....	20
1.4 Misión y Visión de la Empresa	21
1.4.1 Misión de la Empresa.....	21
1.4.2 Visión de la Empresa	21
1.5 Valores de la Empresa.....	21
1.6 Actividades de la Empresa	22
CAPÍTULO 2	25
EL PASANTE.....	25
2.1 Objetivos de la Pasantía	26
2.1.1 Objetivo General	26
2.1.2 Objetivos Específicos.....	26
2.2 Actividades Realizadas en el Periodo de Pasantía	26
2.3 Sistema de Refrigeración para la Elaboración de Paletas de Helado (Paletera) ..	27
2.3.1. Elementos Importantes en el Sistema de Refrigeración para Paletera	28
2.3.2 Trabajo Realizado	34
2.4. Cámaras de Refrigeración para la Conservación de Helado de Agua	39
2.4.1. Trabajo Realizado	40
2.4.2 Mantenimiento Correctivo en Cámaras de Refrigeración.....	40
2.5 Tanque Refrigerado para Conservación de Leche	44
2.5.1 Descripción de la Unidad de Acopio de Leche.....	44

2.5.2 Trabajo Realizado en el Equipo de Refrigeración	46
2.6 Unidades de Refrigeración para Contenedores	48
2.6.1 Descripción de la Unidad Refrigerada para Transporte	48
2.6.2 Trabajo Realizado	51
2.7 Taller de Refrigeración de equipo Comercial	52
2.7.1 Trabajo Realizado	54
CAPÍTULO 3	57
PÁGINAS FINALES	57
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	61

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Organigrama general de la empresa.....	20
Imagen 2. Imagen institucional de la empresa.....	23
Imagen 3. Torre de enfriamiento de tiro inducido.....	30
Imagen 4. Condensador enfriado por agua.....	31
Imagen 5. Tanque separador de aceite	33
Imagen 6. Compresor de unidad de transporte refrigerado	51
Imagen 7. Ciclo de refrigeración neveras domésticas.....	53

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Datos de compresor DORIN	29
Cuadro 2. Parámetros nominales de trabajo	39
Cuadro 3. Datos de resistencia eléctrica y cable calefactor	43
Cuadro 4. Características de compresor en transporte refrigerado.....	50

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Centro de acopio de leche sede Achacachi	24
Fotografía 2. Dosificadora y congeladora de helado (paletera)	27
Fotografía 3. Sistema de refrigeración para paletera	28
Fotografía 4. Placa de características compresor DORIN.....	29
Fotografía 5. Evaporador de tipo casco y tubo.....	32

Fotografía 6. Tanque sub enfriador.....	34
Fotografía 7. Limpieza de condensador.....	35
Fotografía 8. Prueba de micro fuga tanque sub enfriador.....	36
Fotografía 9. Limpieza de evaporador.....	37
Fotografía 10. Limpieza de tubos de cobre en evaporador.....	37
Fotografía 11. Carga de aceite al compresor	38
Fotografía 12. Cortina de PVC.....	41
Fotografía 13. Disposición de cable calefactor	42
Fotografía 14. Falla de resistencia de deshielo en el evaporador.....	43
Fotografía 15. Tanque refrigerado para el acopio de leche.....	45
Fotografía 16. Abertura para el llenado de leche y motor batidor.....	45
Fotografía 17. Carga de refrigerante a enfriador tipo tanque	47
Fotografía 18. Revisando compresor hermético.....	48
Fotografía 19. Vista de placas en interior de furgón refrigerado	49
Fotografía 20. Lectura de presiones en reefer	52
Fotografía 21. Instalación de manómetro, inspección de micro fuga.....	52
Fotografía 22. Taller de equipos comerciales.....	54
Fotografía 23. Pruebas al funcionamiento compresor hermético.....	55
Fotografía 24. Mantenimiento correctivo en el taller	56

ANEXOS

ANEXO 1. Sub enfriador de tipo placa

ANEXO 2. Limpieza de condensador no convencional

ANEXO 3. Tanque separador de aceite para compresor a pistón

ANEXO 4. Máquina automática para limpieza de tubos

ANEXO 5. Limpieza de condensador enfriado por aire

ANEXO 6. Acumulación de cristales de agua en cámara

ANEXO 7. Furgón refrigerado THERMO KING

ANEXO 8. Sala de máquinas de las cámaras de refrigeración de almacén

ANEXO 9. Mantenimiento a freezer dosificado de helado de crema

ANEXO 10. Gabinete de herramientas taller de refrigeración

ANEXO 11. Sala de máquinas cámaras de refrigeración, planta de producción

ANEXO 12. Certificado de prácticas pre profesionales

INTRODUCCIÓN

La compañía de alimentos Ltda. DELIZIA es una empresa líder en la fabricación y venta de helados, también está entre las más importantes en la producción de bebidas con frutas y lácteos; ofrece además agua de mesa, néctar de frutas y tiene una de las flotas de venta con mayor alcance en el país. Cuenta con plantas de producción en los departamentos de La Paz y Santa Cruz, distribuye sus productos en todo el país.

Las prácticas pre profesionales se realizaron en el área de refrigeración, cumpliendo el programa de mantenimiento, así como en el diagnóstico, reparación y puesta en marcha de sistemas de refrigeración industrial como es el caso de la paleta, con la supervisión de especialistas en el área. Se tuvo la oportunidad de conocer el trabajo técnico en una amplia variedad de equipos como ser: Refrigeración en contenedores para transporte, cámaras de refrigeración, tanque para la conservación de leche y taller de equipo comercial donde se realizaba el mantenimiento preventivo y correctivo de heladeras tipo vitrinas y exhibidores..

Se puso en práctica los conocimientos teórico-práctico adquirido en la carrera de electromecánica aplicado al trabajo técnico en la industria; comprendiendo primeramente el funcionamiento de los equipos, las partes que compone un sistema de refrigeración de distintas potencias frigoríficas para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de las mismas.

Los trabajos se realizaron en la planta de producción ubicado en la ciudad del alto carretera a Viacha km7 av. Abrojo #507; Almacén el alto Av. Pucarani Industrial #115A carretera a Oruro detrás de Zona Franca; Almacén ciudad de La Paz, Av. Mario mercado, zona Llojeta y el centro de acopio de leche sede Achacachi.

Se cumplió los horarios y el tiempo exigido por la universidad para la modalidad de graduación comprendida en las fechas de 23 de junio al 22 de septiembre de 2021.



CAPÍTULO 1
LA EMPRESA

1.1 Breve Reseña Histórica

La compañía de alimentos Ltda. (CAL), inicia sus actividades en octubre de 1988 en la ciudad de La Paz, Bolivia; como una empresa unipersonal bajo la dirección de la familia Veraloza Lavadenz; con la iniciativa de fabricar helados y ponerlos en las pocas heladeras que se tenía dispuestas en lugares de alto tráfico. Los primeros helados fueron los “bolos”, un concepto simple pero innovador de un helado de agua sin el clásico “palito”. Éstos venían en una bolsa tubular la que permitía ir comiéndolos o chupándolos a medida que se derretían con el calor de las manos, este concepto junto a un precio realmente accesible para la población de nuestro país hizo explotar una demanda que la marca Delizia supo complacer.

A partir 1990 la empresa tuvo un crecimiento importante a lo largo de la década con la adquisición de nueva maquinaria para proveer de helados a la creciente demanda que se tenía, además, aumentando su cartera de negocios con la producción de jugos de frutas en varias presentaciones, posicionándose en el mercado con los jugos en sachet.

Para el año 2000 ya se contaba con una flota propia de distribución y nuevas instalaciones de producción siendo ya una de las empresas más importantes en el país. Debido a la competencia y el ingreso de franquicias internacionales al mercado interno, la empresa se vió en la oportunidad de innovar en sus productos y estrategias de venta, logrando sobrellevar a la recesión económica que sufría el país.

En los últimos años la empresa invirtió en infraestructura y maquinaria de última generación para la producción de helado, la diversificación de sus productos como: jugos de frutas y lácteos en sus distintas variedades lo consolidaron a nivel nacional, hoy en día se cuenta con heladeras distribuidas a lo largo del país para la venta de productos DELIZIA.

1.2 Descripción General de la Estructura Organizativa de la Empresa



Imagen 1. Organigrama General de la Empresa
Fuente. RRHH CAL. DELIZIA

1.3 Objetivos de la Empresa

1.3.1 Objetivo General

Consolidar los productos DELIZIA en el mercado nacional cumpliendo los más altos estándares de calidad, aportando nutrición y constante innovación así satisfacer las demandas de nuestros consumidores con respecto a la competencia.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Producir y comercializar bebidas de fruta, helados, leche, derivados lácteos y otros productos de calidad a nuestros consumidores.
- Obtener beneficios para los inversionistas, generar empleos estables para la sociedad creciendo como empresa y aportando al desarrollo del país.
- Apoyar a comunidades nacionales en especial a los productores de leche y cítricos mediante convenios e inversión propia.

- Invertir en tecnología de última generación en el proceso productivo que mejore la calidad de los productos y sea amigable con el medio ambiente.
- Concientizar a la sociedad boliviana en el consumo de alimentos saludables principalmente la leche. Los niveles de consumo de leche en nuestro país (38 - 40 Lt./año/persona) sigue siendo bajo en relación a los niveles recomendados por la FAO (150 Lt./año/persona).

1.4 Misión y Visión de la Empresa

1.4.1 Misión de la Empresa

Contar con el personal mejor capacitado que permiten brindar calidad y el mejor precio en los productos.

1.4.2 Visión de la Empresa

Transmitir a todos los bolivianos el placer y nutrición de todos los productos DELIZIA.

1.5 Valores de la Empresa

- Excelencia y Calidad

Brindar un Producto y servicio de calidad a nuestros clientes en general al mejor precio del mercado. Realizar el trabajo de la manera más eficiente, aplicando las mejores prácticas disponibles en el mercado. Asumir nuestra responsabilidad social.

- Honestidad

Dar el producto prometido al cliente según las mejores prácticas. Brindar Información real y veraz al cliente. Los funcionarios de la empresa actuarán con rectitud y honradez procurando lograr un ambiente de confianza en la empresa y con quienes se relacionen con ella. Cumplir con las leyes vigentes del País

- Perseverancia

El personal de la empresa Compañía de Alimentos LTDA. Actuará con Constancia, persistencia, firmeza y dedicación dentro el desarrollo de sus actividades para alcanzar sus metas y objetivos dentro de la empresa.

- Igualdad

Retribuir adecuadamente el trabajo de los colaboradores. Hacer participar a todo el personal en la toma de decisiones que los afecten. El personal de la empresa debe actuar imparcialmente, sin discriminación de raza, religión, nacionalidad, género y edad.

- Dignidad

Los miembros de la empresa estarán dotados de libertad y poder creador, pues las personas pueden modelar y mejorar sus vidas mediante la toma de decisiones y el ejercicio de su libertad siempre y cuando se respete a los demás.

- Solidaridad

Los trabajadores de la empresa deberán colaborar mutuamente entre compañeros, sobre todo cuando se presenten vivencias o experiencias difíciles de las que no resulta fácil salir.

1.6 Actividades de la Empresa

El portafolio de productos de DELIZIA incluye los más innovadores productos del mercado en categorías como: Lácteos, helados, bebidas con contenido de fruta, néctar, agua y de otras marcas que son íconos nacionales.

Hoy cuenta con miles de heladeras alrededor de todo el territorio nacional, tecnología europea de punta, un equipo de profesionales que día a día dan lo mejor de sí para satisfacer las necesidades de los consumidores. Los productos son elaborados con tecnología y procesos de primer nivel, ya que se cuenta con certificaciones de nivel internacional.

Una de las actividades importantes es el apoyo a pequeños productores de cítricos y leche. Los productores incrementaron la producción de leche y sus ingresos, al participar en las actividades de ordeño y forraje, mejorando significativamente la alimentación del ganado la calidad y cantidad del producto.

En alianza con SNV (Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo) y otras entidades de cooperación, la empresa DELIZIA brinda soporte técnico a productores lecheros de las comunidades del altiplano boliviano, a su vez, recibieron e iniciaron el funcionamiento de centros de acopio para mejorar la alimentación del ganado y, por consiguiente, la cantidad y calidad de la leche de vaca.



Imagen 2. Imagen institucional de la empresa
Fuente. RRHH CAL. DELIZIA



Fotografía 1. Centro de acopio de leche sede Achacachi

Fuente. Elaboración propia



CAPÍTULO 2

EL PASANTE



2.1 Objetivos de la Pasantía

2.1.1 Objetivo General

Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo en el área de refrigeración industrial y taller de equipo comercial de la empresa, para mejorar el funcionamiento y prolongar la vida útil de la maquinaria y equipos de la planta de producción, distribución y almacenaje en la Compañía de Alimentos Ltda. DELIZIA

2.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar la variedad de equipos que se tiene en el área de refrigeración realizando una investigación y documentación para comprender su funcionamiento.
- Observar las fallas periódicas que se tiene en los equipos y las consecuencias por no realizar el mantenimiento correcto consultando los manuales y ficha técnica.
- Operar instrumentos y herramientas de trabajo de esta área de especialidad manipulándolos de forma correcta.
- Aplicar las buenas prácticas de la refrigeración en el manejo de refrigerantes para el cuidado del medio ambiente, así como, la seguridad industrial.
- Poner en práctica los conocimientos adquiridos en la carrera para interpretar y analizar las posibles soluciones a los problemas en la industria.
- Adquirir nuevos conocimientos y destrezas del personal técnico especializado en el área de refrigeración tomando en cuenta sus recomendaciones y observaciones para realizar el proceso de mantenimiento en la industria.

2.2 Actividades Realizadas en el Periodo de Pasantía

Las actividades de prácticas pre profesionales se resume en el presente informe, con la maquinaria más importante que se tiene en la empresa, primeramente explicando de

manera clara y resumida su funcionamiento, seguido del trabajo realizado en las mismas, exponiendo las experiencias adquiridas en el periodo de pasantía.

2.3 Sistema de Refrigeración para la Elaboración de Paletas de Helado (Paletera)

Un sistema de refrigeración para la elaboración de paletas de helado de agua consta de muchos elementos para su funcionamiento, se mencionará los más importantes: compresor, torre de enfriamiento, condensador, evaporador, tanque sub enfriador, tanque separador de aceite, accesorios.

Para el montaje y mantenimiento de la paletera el personal técnico debe tener una mayor cualificación ya que el sistema de frío en esta instalación es más compleja técnicamente, debido a la capacidad frigorífica que requiere, este consta de las siguientes partes: el sistema de frío primario que absorbe energía calórica de un refrigerante secundario que es recirculado hacia otro conjunto de máquinas donde están los diferentes moldes para el congelado por inmersión de paletas de helado.



Fotografía 2. Dosificadora y congelado de helado (paletera)
Fuente. Elaboración propia



Fotografía 3. Sistema de refrigeración para paleta

Fuente. Elaboración propia

2.3.1. Elementos Importantes en el Sistema de Refrigeración para Paleta

- **Compresor**

Para cubrir la necesidad de potencia frigorífica en la instalación se agrupa un determinado número de compresores denominado “rack”, su funcionamiento está centralizado a un moderno control automático. La paleta tiene dos compresores reciprocantes del fabricante DORIN, el compresor reciprocante usa pistones para comprimir el gas refrigerante que circula dentro de un sistema de refrigeración, transfiriéndolo del lado de baja al de alta presión del circuito de refrigerante.

Las características frigoríficas de los dos compresores DORIN son las siguientes:

Serie	Modelo	Temp. Cond.	Q [W]					P [kW]		Potencia absorbida		
			Temperatura de evaporación [°C]									
		[°C]	+5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40

Serie	Modelo	Temp. Cond.	Temperatura de evaporación [°C]										
			+5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	
		35	Q	111820	91340	72160	56780	43910	32870	24280	17340		
			P	33,81	31,07	27,69	24,46	20,95	17,6	14,7	12,14		
45	Q	95130	76690	60360	46770	35540	26680	19640	13630				
	P	37,86	33,88	29,44	25,11	21,03	17,5	14,38	11,76				

Cuadro 1. Datos de compresor DORIN.

Fuente. <http://www.dorin.com>



Fotografía 4. Placa de características de compresor

Fuente. Elaboración propia

- **Torre de enfriamiento**

Las torres de refrigeración son equipos cuyo funcionamiento se basa en el enfriamiento evaporativo, es un proceso que utiliza el agua como refrigerante y que se aplica para la transmisión a la atmósfera del calor extraído de diferentes máquinas térmicas, en este caso, condensadores de la paletera.

La planta industrial donde se realizó las pasantías cuenta con 7 torres de enfriamiento de tiro inducido con distintas capacidades para las aplicaciones de: banco de agua helada, condensadores de paleteras, túnel de enfriamiento, freezer para dosificación de helado de crema.

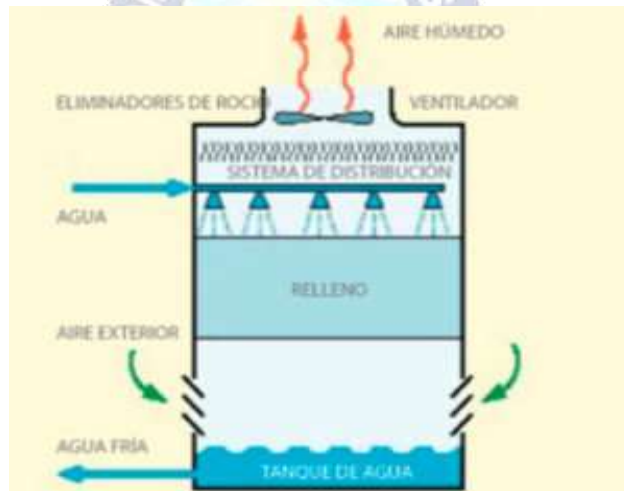


Imagen 3. Torre de enfriamiento de tiro inducido

Fuente. <http://www.lenntech.es>

- **Condensador**

Los condensadores en este sistema de refrigeración industrial son enfriados por agua. Consiste de una cubierta de hierro fundido, por la cual se disponen tubos de cobre. Las tapas de la cubierta son desmontables para poder limpiar los tubos. Por los tubos circula agua y por la parte superior de la cubierta ingresa el refrigerante gaseoso para su posterior condensación.

El refrigerante se pone en contacto con los tubos y le cede su calor al agua que circula por ellos, condensándose.

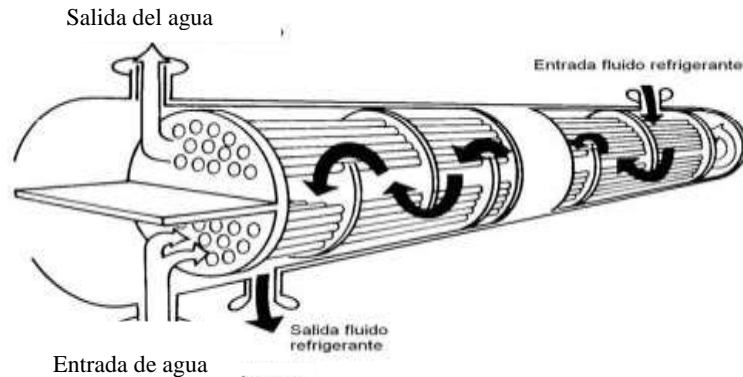


Imagen 4. Condensador enfriado por agua
Fuente. <http://www.caloryfrio.com>

- **Evaporador**

El evaporador en la paleta es un enfriador de líquido, de tipo casco y tubo de cobre. Trabaja recibiendo refrigerante sub enfriado de los compresores que puede funcionar uno o los dos a la vez dependiendo el requerimiento frigorífico, a esto se denomina rack de compresores de multiaspiración, que consiste en aspiraciones independientes a los compresores y a una sola descarga, hacia el evaporador, que absorbe la carga térmica de un refrigerante secundario (agua de salmuera), que circula en el conjunto de máquinas de dosificación a los moldes de paletas que se congelan por inmersión.

Evidentemente que el agua no podrá ser empleada como refrigerante secundario en cualquier aplicación donde la temperatura deba ser mantenida por abajo del punto de congelación del agua. Para tales casos se utiliza una solución de salmuera.

Generalmente se utilizan dos tipos de salmuera en la práctica de la refrigeración: Cloruro de Calcio y Cloruro de Sodio. Las dos salmueras son preparadas con sales de Cloruro de Calcio y Cloruro de Sodio.



Fotografía 5. Evaporador de tipo casco y tubo
Fuente. Elaboración propia

- **Tanque separador de aceite**

El separador de aceite es un dispositivo, como lo dice su nombre, diseñado para separar el aceite lubricante del refrigerante, antes de que entre a otros componentes del sistema y regresarlo al cárter del compresor. El separador para compresores a pistón es de tipo comercial con flotador (anexo3), este dato es muy importante y se debe revisar en los manuales de los fabricantes, porque, en sistemas frigoríficos industriales el circuito de aceite es complejo y delicado.

Para la circulación de aceite en la paleta es independiente para cada compresor, se tiene dos tanques separadores para los dos compresores; el separador consta en su funcionamiento de una válvula accionado por un flotador que se alza por nivel y cuando flota permite el regreso de aceite al cárter del compresor.



Imagen 5. Tanque separador de aceite
Fuente. <http://www.revista0grados.com>

- **Tanque acumulador y sub enfriador**

Este tanque viene instalado en la línea de líquido refrigerante de este sistema para aumentar su eficiencia en el ciclo de refrigeración en bajas temperaturas, su ubicación cerca a la salida de los condensadores permite asegurar un sub enfriamiento óptimo de líquido refrigerante, así también, asegura la succión de gas refrigerante seco al compresor.

Para estos objetivos se tiene instalado en las paletas de la planta de producción sub enfriadores de tipo tanque en compresores a pistón y para el sistema de refrigeración con compresores a tornillo se dispone de sub enfriadores de placas (anexo 1).

En este intercambiador de calor el vapor de succión pasa a contracorriente del líquido procedente del condensador, es decir, fluyen en direcciones opuestas para facilitar el intercambio térmico.



Fotografía 6. Tanque subenfriador
Fuente. Elaboración propia

2.3.2 Trabajo Realizado

- **Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo programado para este sistema de refrigeración se realiza una vez al mes principalmente en la limpieza de condensadores . El mantenimiento es muy importante debido a que mejora el rendimiento y el eficaz intercambio térmico para la condensación del refrigerante

Para este trabajo se utiliza una máquina automática adecuada para la limpieza de tubos (anexo 4).



Fotografía 7. Limpieza de condensador

Fuente. Elaboración propia

Anteriormente este trabajo se hacía de forma manual con alambre de cobre arrollando hilo de algodón en un extremo (anexo 2) y se procedía a limpiar las cañerías del intercambiador, no se disponía de un tratamiento de agua en la torre de enfriamiento para evitar incrustaciones y corrosión tampoco del equipo adecuado para la limpieza de estos tubos.

Por el trabajo de mantenimiento inadecuado se dañó la pared de la tubería ocasionando que el agua ingrese al circuito de refrigerante, esto provocó un mantenimiento correctivo no planificado el cual se describe a continuación.

- **Mantenimiento correctivo no programado**

Debido a la complejidad de la falla en la paleta se procedió con un trabajo de mantenimiento, desmontando en general un compresor y su sistema de refrigeración.

El equipo tiene un aislamiento térmico de neopreno en el lado de baja presión para evitar el escarhe de las líneas de líquido refrigerante, el mismo se encontraba muy deteriorado, esto provocó la presencia de microfugas en el tanque sub enfriador que

ocasionaban caída de presión y constante recarga de refrigerante al sistema. Realizando las pruebas de fuga presurizando con nitrógeno se llegó a la conclusión que el tanque subenfriador se encontraba deteriorado por corrosión.



Fotografía 8. Prueba de microfuga tanque subenfriador
Fuente. Elaboración propia

Posteriormente se efectuó el trabajo de limpieza general del equipo, desmontando el compresor, todas las cañerías y componentes del sistema con agentes de limpieza y aire comprimido en el equipo de manera minuciosa principalmente las piezas del compresor, debido a la presencia de agua en el sistema se observó la presencia de humedad hasta el evaporador provocando una obstrucción. Se limpió cada una de los tubos de cobre del evaporador con nitrógeno y refrigerante R141b, este es un agente de limpieza para cualquier sistema de refrigeración.

Por la presencia de humedad en el sistema se procede al reemplazo de los siguientes componentes solicitando al almacén con los mismos datos del montaje inicial:

- Cambio de condensador
- Cambio de tanque subenfriador
- Cambio de tanque separador de aceite

- Cambio de válvula de expansión termostática (VET)
- Cambio de presostatos DANFOSS KP-15 y de aceite DANFOSS MP-55
- Cambio de filtros
- Reemplazo de empaquetaduras



Fotografía 9. Limpieza de evaporador
Fuente. Elaboración propia



Fotografía 10. Limpieza de tubo en el evaporador
Fuente. Elaboración propia

Para el montaje con las piezas nuevas se instaló un visor especial con indicador de humedad en la línea de líquido refrigerante que nos da la información si se encuentra

el sistema libre de impurezas para poner en marcha el equipo. Posteriormente se presurizó la unidad con nitrógeno para verificar fugas, el procedimiento recomendado para verificar fugas en un sistema usa un detector electrónico, en este caso conviene revisar con espuma de jabón (mezcla de agua y jabón líquido) en las uniones soldadas y conexiones principalmente para realizar los ajustes que se requieran.

Teniendo la unidad con la prueba de fuga terminada se instaló las bombas de vacío en el compresor, evaporador y condensador en algunos casos soldando válvulas de servicio; el trabajo de extracción de humedad e impurezas tuvo un lapso de dos días hasta que el visor instalado nos indique que el sistema este libre de humedad (indicador color verde) esto permitio iniciar con la carga de aceite y refrigerante.

El método para la carga de aceite se realiza con las bombas de vacío funcionando en el compresor, el aceite, ingresa por la válvula rotalock del lado de baja; Seguidamente terminando la carga de aceite se desmontó las bombas de vacío y se inicio la carga de refrigerante rompiendo el vacío con el compresor apagado y completando la carga de refrigerante encendiendo el compresor, las bombas centrifugas de torre de enfriamiento, refrigerante secundario; hasta llegar a las presiones determinadas.

El refrigerante utilizado en la paleta es el freón R404A es un refrigerante ecológico que se carga en estado líquido es decir con el botellón invertido esto debido a su naturaleza de mezcla zeotrópica de muchos refrigerantes, las presiones en el compresor con la carga gradual llega hasta las condiciones nominal de trabajo. Esto nos da una temperatura final para el congelado de helado por inmercion en los moldes de -28°C . a -30°C .



Fotografía 11. Carga de aceite al compresor
Fuente. Elaboración propia

Refrigerante freón	R404A
Aceite sintético polyester RPO-68	8 Lt.
Presión alta	14 bar
Presión baja	3 bar
Corriente nominal de compresor	90 Amp.

Cuadro 2. Parámetros nominales de trabajo
Fuente. Elaboración propia

2.4. Cámaras de Refrigeración para la Conservación de Helado de Agua

La empresa cuenta con cámaras de refrigeración de distintas capacidades, se tuvo la experiencia en el trabajo de mantenimiento de manera puntual en las siguientes instalaciones: planta procesadora el alto, almacén el alto y almacén Ilojeta.

El mantenimiento general en cámaras de refrigeración se lo efectua cada semana. La limpieza del condensador aleteado con aire comprimido (anexo 5), esto por la

acumulación de polvo y partículas formándose una película que impide el intercambio térmico del condensador dificultando el salto térmico necesario para la condensación del refrigerante; también se realiza el peinado de las aletas si se encuentran abolladas.

En este trabajo de pasantía se participó en la experiencia de mantenimiento de evaporadores: cambio de resistencia eléctrica, limpieza de drenaje y cambio de cable calefactor.

2.4.1. Trabajo Realizado

La inspección a las cámaras de refrigeración son diarias, se resume:

- Revisar el escarche normal de los evaporadores.
- Revisar visor de aceite en compresor.
- Revisar el estado de las puertas y cortinas que deben cerrar correctamente.
- Tomar nota de la temperatura que indican los sensores.
- Revisar el funcionamiento de los ventiladores en el evaporador y condensador estos no deben tener ruido, no deben presentar vibración, deben trabajar con la corriente nominal indicada.
- Revisar si tiene alarmas el controlador automático y foco piloto en el tablero.
- Revisar el estado de cable calefactor y cañería de drenaje de evaporadores, no debe tener filtraciones ni rastros de aceite.

2.4.2 Mantenimiento Correctivo en Cámaras de Refrigeración

Para evitar el excesivo escarche en el evaporador y acumulación de cristales de agua en el techo de cámara (anexo 6) se instalaron cortinas de pvc en el ingreso, también se puso en condiciones la puerta para no tener excesiva infiltración. Esto puede ocurrir por los tiempos de deshielo, pero se encontraban en los parámetros óptimos de trabajo.



Fotografía 12. Cortina de pvc
Fuente. Elaboración propia

Otro inconveniente que se presentan en los evaporadores es el deterioro del cable calefactor para el desagüe y las resistencias eléctricas de deshielo esto debido al término de su vida útil. Este provoca la acumulación de escarcha y hielo en la bandeja del evaporador y ya no se tiene una buena extracción de energía térmica en la cámara.

El cable calefactor es una resistencia siliconeada flexible que se instala en la cañería de desagüe, para que el agua del deshielo del evaporador no se convierta en hielo y sea evacuado al exterior de la cámara. Se realizó el trabajo de mantenimiento con el reemplazo de cable calefactor y limpieza de cañerías de drenaje.



Fotografía 13. Disposición del Cable calefactor
Fuente. Elaboración propia

En el trabajo de cambio de resistencias se retira todo el hielo acumulado para poder extraer las resistencias de deshielo reemplazandolas, también se acomodó la caja de conexiones en el evaporador revisando su aislamiento eléctrico que se encontraba desordenado por la acumulación excesiva de hielo. El matenimento explicado puede evitar cortocircuitos y posterior incendio en las cámaras de refrigeración



Fotografía 14. Falla en resistencias de deshielo del evaporador
Fuente. Elaboración propia

Cable calefactor	
Potencia	25 w/m
Tensión	220 V
Longitud	150 mm
Diámetro	5.5 mm
Resistencia de deshielo	
Potencia	2500 W
Tensión	220 V
Longitud	3200 mm
Diámetro	9 mm

Cuadro 3. Datos de resistencia eléctrica y cable calefactor
Fuente. Elaboración propia

2.5 Tanque Refrigerado para Conservación de Leche

La empresa cuenta con tanques refrigerados de acopio de leche (recien ordeñada) en localidades del altiplano de La Paz, Bolivia, a solicitud de servicio se participó en el mantenimiento correctivo en la localidad de Achacachi.

2.5.1 Descripción de la Unidad de Acopio de Leche

La conservación de la leche debe estar en el rango de temperatura aproximada de 5 °C, muy inferior a esta temperatura se forman cristales de hielo y a temperaturas superiores provoca la formación de microorganismos dañinos para la conservación de la leche. La unidad descrita es el primer eslabón de la cadena de producción y de frío de la empresa.

Las partes mas importantes en el equipo de refrigeración de temperatura positiva son:

- **Compresor** de potencia eléctrica 3HP, hermético de la marca COPELAND.
- **Tanque acumulador de líquido**, La unidad solo cuenta con este tanque, no se instaló tanque separador de aceite debido a que trabaja a una temperatura positiva de conservación, instalar ambos tanques no representa caída de presión importantes, pero no es necesario por la mediana capacidad en que trabaja la unidad.
- **Condensador**, de tipo aleteado enfriado por aire con dos ventiladores.
- **Evaporador**, La clasificación es variada, se denomina a una superficie que utiliza un líquido volátil para vaporizarlo absorbiendo energía térmica así refrigerar lo que se necesita. En esta unidad específica se lo denomina enfriador de líquido tipo tanque, consta de un tubo puesto en forma de espiral o circular proveniente de un arreglo dentro del tanque de acero inoxidable por donde circula el líquido refrigerante.

El tanque de acopio tiene una capacidad para almacenar 1000 Lt. de leche, cuenta con aislamiento térmico en sus paredes, un sistema de agitador accionado por un motor eléctrico que cumple la función de mantener la leche en equilibrio térmico en el tanque.



Fotografía 15. Tanque refrigerado para el acopio de leche
Fuente. Elaboración propia



Fotografía 16. Abertura para el llenado de leche y motor del batidor
Fuente. Elaboración propia

2.5.2 Trabajo Realizado en el Equipo de Refrigeración

Se tuvo conocimiento que la unidad refrigerada tuvo un deperfecto solicitando asistencia por el personal de acopio. La temperatura de la leche no estaba en el rango de almacenamiento y el compresor no funcionaba en sus intervalos de encendido iniciando el ciclo. Se inició la valoración técnica con las siguientes pruebas:

- Prueba de presiones manométricas de alta y baja.
- Prueba de relé voltimétrico y sus conexiones
- Prueba de capacitores de arranque y trabajo
- Prueba de contacto a masa en las bobinas de compresor
- Revisión de alimentación, cableado y elementos de protección eléctrica en general.

Se llegó a la conclusión que el compresor se encontraba “Trabado”, es decir, tenía un problema mecánico en su funcionamiento interno. Por lo tanto se procede al reemplazo de compresor y un mantenimiento general. Para el cambio de compresor es necesario reemplazar algunos componentes de la unidad, además para este mantenimiento correctivo se resume el procedimiento:

- Mantenimiento de condensador aleteado con aire comprimido revisando el estado de sus ventiladores.
- Limpieza de sistema con nitrógeno y refrigerante R 141b, se notó que el aceite ingresó en exceso al serpentín del condensador. Todas las líneas que componen el circuito se limpiaron repetidas veces, quedando las cañerías totalmente limpias sin rastros de aceite.
- Cambio de filtros
- Cambio de presostatos de protección

Finalmente se carga el refrigerante R 22 para este equipo , el compresor nuevo ya viene cargado con el aceite indicado para su funcionamiento. El método utilizado para carga de refrigerante es instalando el manómetro por la línea de absorción del compresor

rompiendo el vacío con la unidad apagada, para después encenderlo y administrando refrigerante con el botellón recostado, poco a poco abriendo la válvula del manómetro hasta llegar a los parámetros indicados.



Fotografía 17. Carga de refrigerante a enfriador tipo tanque
Fuente. Elaboración propia

Determinando las causas para el desperfecto del compresor hermético se revisó su interior y se evidencia rastros de esquirlas y trozos de metal llegando a la conclusión el colapso del mecanismo viela pistón.

Este desperfecto fue causado por el denominado golpe de líquido, se denomina a esta falla por la presencia de líquidos incompresibles en la admisión del compresor a pistón. Las causas pueden ser: Falta de aceite por fuga, presencia de humedad en el sistema, filtros en mal estado.

Con el trabajo realizado, la unidad funcionó con normalidad, los amperajes de arranque y trabajo nominales en el compresor con los elementos de protección nuevos.



Fotografía 18. Revisando compresor hermético
Fuente. Elaboración propia

2.6 Unidades de Refrigeración para Contenedores.

Para el transporte de producto congelado local se utilizan contenedores de mediana capacidad (carga de 4 a 6 toneladas) para distribución de helados con unidades que se describirán a continuación y para transporte de largas distancias de mayor cantidad de producto en furgón refrigerados autónomos de alta capacidad equipados con unidades THERMO KING (anexo 9).

2.6.1 Descripción de la Unidad Refrigerada para Transporte.

Los equipos empleados en transporte se clasifican por su diseño y forma de fuente de alimentación, se dividen en: equipo polea motor, equipo autónomo y furgones equipados con placas refrigeradas (denominadas de placa fría).

Este último tiene una solución de cambio de fase en su interior denominada “solución eutéctica”. Las placas están acomodadas en las paredes del furgón específicamente en el techo y una de las paredes donde no se encuentran las puertas

El serpentín del evaporador se encuentra dentro de las placas para poder solidificar la solución que tiene dentro, mientras que el equipo de refrigeración instalado en el mismo camión se encuentra encendido, la unidad es puesta en funcionamiento en un muelle de carga durante la noche.



Fotografía 19. Vista de placas en interior de furgon refrigerado
Fuente. Elaboración propia

Para recargar estas placas, hay que enfriarlas hasta que cambien de estado y se conviertan en cristales sólidos, estas placas mantendrán el cargamento refrigerado a la temperatura correcta (en las aplicaciones de temperatura media y baja) durante un reparto que dure todo el día. Por ejemplo, se podría cargar un camión de helados por la noche para repartirlos al día siguiente. Los helados tienen que estar a su temperatura correcta y las placas frías del camión tienen que estar a su temperatura de diseño. En el caso de los helados, esta temperatura podría ser de $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ o menor. Cuando el camión regresa por la noche puede que todavía esté a $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$, pero la mayor parte de la solución en la placa se habrá convertido de nuevo en líquido.

La unidad de refrigeración instalada en el camión no es mas que un equipo estándar de refrigeración consta de los siguientes elementos importantes de un compresor,

tanque separador de aceite, tanque acumulador de líquido, condensador aleteado enfriado por aire, Tablero de potencia y controlador automático.

Datos Compresor BITZER 4EES-4Y 230/400V (40S):

Especificaciones técnicas	
Refrigerantes	R-134A - R-404 A
Tecnología de compresión	Semi-hermético a pistón
Rango de trabajo	Baja - Media - Alta
Intervalo Aplicación	-25°C à +12 °C -45°C à 0°C
Tensión	400 / 3 / 50
Cantidad de cilindros	4
Desplazamiento	22.7 m³/h
Potencia Frigorífica -10°C	6780 11570W
Int. Max. Amp.	12.2A
Tipo de Motor	40S : 240V / 3 / 50 Hz Y - 400V / 3 / 50 Hz Y
Conex. aspir. ODF	1 1/8"
Conex. descar. ODF	5/8"
Puntos de fijación	198 x 293mm
Carga Aceite	2l
Dimensiones (largo x ancho x alto)	432 x 309 x 352mm
Peso	84kg

Cuadro 4. Características de compresor en transporte refrigerado

Fuente. <http://www.bitzer.de>



Imagen 6. Compresor de unidad de transporte refrigerado.

Fuente. <http://www.bitzer.de>

2.6.2 Trabajo Realizado

Debido a que una parte del equipo de refrigeración se encuentra a la intemperie y está recorriendo rutas para el transporte de productos, el aislante térmico que se instalan en las cañerías tiende a sufrir desgastes cumpliendo su ciclo de vida útil.

El aislante térmico para tuberías o cañerías de cobre se instala bajo norma, son de material neopropeno de diferentes espesores que deben proteger las cañerías y tanques que se encuentran a bajas temperaturas para evitar que se escarchen y puedan provocar microfugas por el desgaste del material.

Las microfugas son un problema constante en los equipos refrigerados para transporte, se procede a la carga de refrigerante R 404A por que no se encuentran en los parámetros de presiones para las condiciones de trabajo de congelado que son $P_{baja} = 2 \text{ bar}$ y $P_{alta} = 14 \text{ bar}$

Se procedió a hacer el pedido de nuevo aislante térmico y se recarga refrigerante en estado líquido para que la unidad pueda realizar la entrega de productos, las caídas de presión por microfugas se presentan en un tiempo relativamente largo después de detectarlas.



Fotografía 20. Lectura de presiones en reefer
Fuente. Elaboración propia



Fotografía 21. Instalación de manómetros, inspección de microfugas.
Fuente. Elaboración propia

2.7 Taller de Refrigeración de equipo Comercial

Se tienen unidades para la comercialización de helados tipo vitrina y congeladores horizontales para exhibición del producto.

El sistema de refrigeración consta de los siguientes componentes:

- **Compresor**, Hermético de capacidades: 1/3 y 1/4 HP.

- **Condensador**, de tipo serpentín de tiro forzado (con ventilador)
- **Expansión**, de tubo capilar.
- **Filtro**, secador de humedad e impurezas.
- **Evaporador**, serpentín de cañerías de aluminio
- **Capacitor** de trabajo
- **Protector térmico** de motor, Klixon
- **Relé** de corriente para el arranque
- **Termostato** de tipo mecánico

El ciclo de refrigeración para las unidades es el convencional y se explica en el siguiente diagrama:

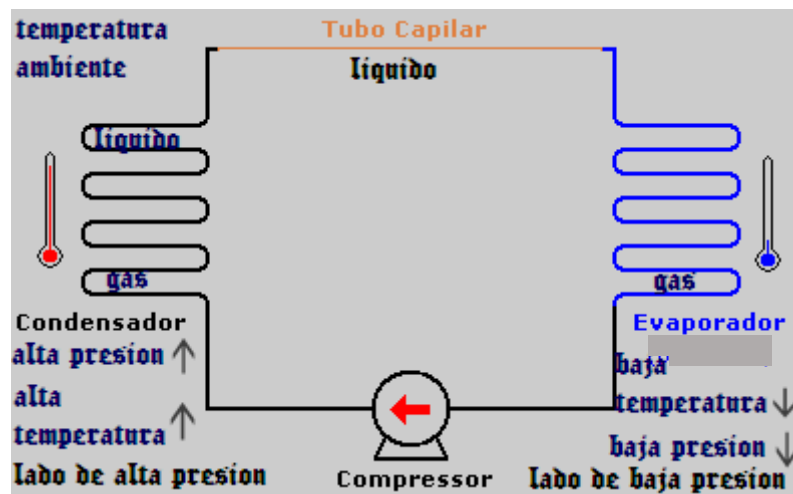


Imagen 7. Ciclo de neveras domésticas y sus componentes

Fuente. <http://www.>



Fotografía 22. Taller de refrigeración de equipo comercial
Fuente. Elaboración propia

2.7.1 Trabajo Realizado

Las unidades llegan al taller diariamente para su mantenimiento, se empieza por el diagnóstico eléctrico y prueba de fugas, las unidades descritas tienen una vida útil de funcionamiento de más de 5 años y con el mantenimiento se logra alargar su tiempo de trabajo.

En su inspección técnica se realiza prueba de contacto a masa de las bobinas de compresor, Esto con la ayuda del multímetro verificando que no se tenga continuidad en uno de los pines del compresor y su carcasa, Así también, se realiza todas las pruebas a los elementos de arranque del compresor, cables de alimentación y enchufe son desechados en caso de que estén con falla, son reemplazados por nuevos.



Fotografía 23. Pruebas a funcionamiento compresor hermético
Fuente. Elaboración propia

Después de revisar el circuito de arranque y el compresor se procede a la verificación de fugas o cañerías obstruidas, al cortar el capilar justo después del filtro deshidratador se puede saber si se tiene una fuga de refrigerante al no tener presión después de abrir el sistema hermético, de lo contrario al cerciorar de la presencia de presión con la expulsión del refrigerante se procede a su extracción por la válvula de servicio del compresor.

Seguidamente si no se tiene fugas en el sistema se realiza la limpieza del sistema con nitrógeno y refrigerante R 141b en el lado de alta y baja presión, cambio de filtro deshidratador, y mantenimiento general como ser cambio de aceite dieléctrico, lubricar el eje de ventilador en el condensador, vacío del sistema y limpieza general.

En caso de tener fugas en el lado de alta presión se realiza la reparación, generalmente se reemplaza la cañería del pre condensado que pasa por la superficie de la congeladora para facilitar que se des escarche y puedan abrir con facilidad las puertas del mostrador, esta es reemplazado y acomodado cerca al condensador compensando su anulación, la

tubería a reemplazar es de cobre de diámetro ¼". Finalmente se procede a cargar refrigerante, en estos equipos todas las heladeras utilizan el R 134a, que es amigable con la capa de ozono y aceite dieléctrico poliéster.



Fotografía 24. Mantenimiento correctivo en el taller
Fuente. Elaboración propia

El refrigerante utilizado en las congeladoras horizontales es el R 134a, se recarga de según manual del fabricante en estado gaseoso (botellón parado) y aceite dieléctrico RPO-32 administrado por la válvula de servicio del compresor con la cantidad indicada en catálogo, previamente revisado el estado eléctrico óptimo del compresor. La cantidad de aceite en estas a unidades según manual por la cañería de servicio acoplado al compresor.

En el periodo de pasantía se realizó el mantenimiento correctivo descrito de manera regular terminando con el reacondicionamiento de las heladeras que consiste en el servicio de chapería y pintura, remplazo de logotipos de las unidades.



CAPÍTULO 3
PÁGINAS FINALES

CONCLUSIONES

El trabajo realizado resumido en el presente informe se efectuó bajo el estricto asesoramiento del personal técnico de la planta. Se apoyó al personal capacitado en el área de refrigeración industrial en los distintos procesos de mantenimiento.

Esta área profesional requiere de una mayor especialización y entrenamiento además de constante actualización del personal técnico.

El periodo de pasantía facilitó el conocimiento de nueva maquinaria en la industria, manejo de herramientas e instrumentos de nueva tecnología, el trabajo de mantenimiento adecuado en la refrigeración para el funcionamiento en la industria amigable con el medio ambiente con la manipulación de gases refrigerantes. La experiencia más importante fue colaborar en el mantenimiento correctivo general en equipos de última generación que requirió la presencia de especialistas en el área de refrigeración industrial para el trabajo de reparación en la empresa.

Se cumplió con los objetivos trazados para el periodo de prácticas pre profesional tomando en cuenta todas las observaciones y recomendaciones que indican los manuales de los fabricantes y la experiencia del personal técnico para realizar un mantenimiento adecuado en el área de refrigeración.

RECOMENDACIONES

A la universidad

La industria privada en el país realiza inversiones en los últimos años en nueva tecnología y la adquisición de maquinaria moderna; la universidad debe ampliar el campo de aplicaciones de las ramas técnicas. La carrera de electromecánica de la facultad de tecnología debe adecuar el plan de estudios de esta materia de especialidad, poniendo énfasis en la práctica, los conceptos teóricos deben ir dirigidos a aplicarlos en el taller de la carrera de manera metódica, es evidente, que no se cuentan con los recursos para montar un taller equipado, pero, con el equipamiento que se tiene actualmente y la capacidad de los docentes se puede mejorar la materia de refrigeración.

A la empresa

La comunicación dentro de los distintos departamentos en la planta industrial debe ser coordinada, rápida y eficaz para evitar contratiempos en especial con el almacén y el área de producción, para colaborar con el trabajo de mantenimiento.

Tener un registro actualizado de la maquinaria con los datos necesarios como ser las placa de característica de cada uno de los componentes ya que algunos se encuentran deteriorados y no son visibles.

La adquisición de equipos adecuados para realizar los trabajos de mantenimiento en el taller de refrigeración como ser: vacuómetro, megger, máquinas automáticas para limpiar tubos de los condensadores y la renovación de los que ya cumplieron su vida útil todo esto evitará gastos innecesarios y mejorará el desempeño de los equipos.

BIBLIOGRAFÍA

Universidad Centroamérica José Simeón Cañas.(2006) MATERIAL DIDÁCTICO: CURSO REFRIGERACIÓN Y SISTEMA DE REFRIGERACIÓN. El Salvador. Catedrático: Ing. Francisco Javier Vadillo.

Hernández Goribar, (1994) . FUNDAMENTOS DE AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN. Editorial LIMUSA.

Withman, William M. Thomson (2000). TECNOLOGIA DE LA REFRIGERACION Y EL AIRE ACONDICIONADO, Tomo IV. Editorial PARANINFO

Carlos Gonzales Sierra, (2019). REFRIGERACION INDUSTRIAL, 2ª Edicion, Editorial LIMUSA, 2019.

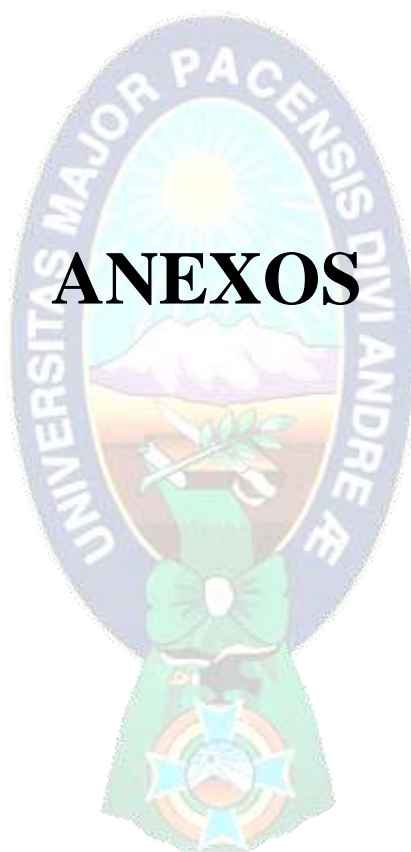
Vega Iriarte Luis Alberto. (2016) DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE EQUIPO DE REFRIGERACIÓN DE LECHE CRUDA EN SITIO DE PRODUCCIÓN (tesis de grado, Mestria en Estudios Amazonicos). Caquetá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia Sede Amazonia.

CATALOGO EMBRACO <https://www.embraco.com/wp-content/uploads/2020/07/2020-catalogo-am-espanhol.pdf>

CATALOGO COMPRESOR SEMIHERMETICO https://www.dorin.com/documents/Download/18/1LTZ310_H_09.2019_IMP.pdf

CATALOGO COMPRESORES BITZER <https://www.bitzer.de/es/es/compresores-de-piston/>

EMPRESA DELIZIA <https://www.delizia.com.bo/>



ANEXOS



Anexo 1. Subenfriador tipo placa



Anexo 2. Limpieza inadecuada de condensador



Anexo 3. Tanque separador de aceite en paleta



Anexo 4. Máquina automática para limpieza de tubos



Anexo 5. Limpieza de condensador enfriado por aire



Anexo 6, Acumulación de cristales de agua en techo de cámara



Anexo 7. Furgón refrigerado THERMO KING



Anexo 8. Sala de máquinas cámaras de refrigeración, almacén



Anexo 9. Mantenimiento a freezer dosificador de helado de crema



Anexo 10. Gabinete de herramientas taller de refrigeración



Anexo 11. Sala de máquinas cámaras de refrigeración, planta de producción





COMPAÑÍA DE ALIMENTOS (C.AL) LTDA.

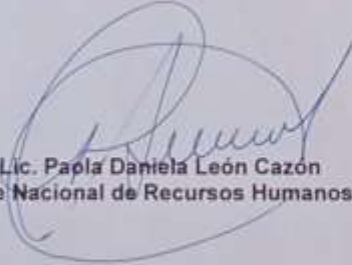
CERTIFICA

Que revisados y cotejados los antecedentes que cursan en el Departamento de Recursos Humanos, se evidencia que el señor **Juan José Morales Céspedes** CI. 7061588 LP., realizó sus **prácticas profesionales** en nuestra empresa, cumpliendo 480 horas desde el 23 de Junio de 2021 hasta el 17 de septiembre de 2021, en el área de **Refrigeración**.



Es cuanto certificamos en honor a la verdad para fines consiguientes del interesado.

El Ato, Septiembre de 2021.


Lic. Paola Daniela León Cazón
Jefe Nacional de Recursos Humanos.

T: (591-2) 2801111

Av. Abrojo #5100 - Carretera a Viacha km 7

delizia.com.bo

Anexo 12. Certificado de prácticas pre profesionales