

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSE MIGUEL CARRERA

**PROPUESTA DE MEJORA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO EN EQUIPOS
FRIGORIFICOS DE CENCOSUD.**

Trabajo de titulación para optar al Título
Profesional de Ingeniero en Ejecución en
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Alumno:

Julio Israel Herrera Olguín.

Profesor Guía:

Mg Ing. Félix Pizarro Martínez.

RESUMEN

Keywords: Mejora de plan de mantenimiento y disponibilidad

El presente proyecto nace a partir de la necesidad de mejorar el plan de mantenimiento que se emplea en Cencosud, en el sistema frigorífico alimentario que se encuentra ubicado en las dependencias de Jumbo en la ciudad e Belloto.

Actualmente la empresa Cencosud cuenta con un contrato de mantenimiento correctivo y preventivo, de esto está a cargo una empresa contratista. Muchas veces las maquinas tardan tiempo en volver a su funcionamiento, esto implica perdidas en los productos que son conservados, al perder su cadena de frio. El objetivo que busca este trabajo de título es mejorar el mantenimiento preventivo ya que existe una deficiencia al no contar con documentos para la recepción de las mantenciones y muchas veces estas quedan incompletas, el objetivo de ellos como empresa mandante es poder llevar un control de forma paralela y chequear las mantenciones que se estén realizando de manera correcta. También analizar los equipos más críticos obteniendo un stock de repuestos, para reducir tiempos en caso de fallas. Con esto lograremos una mejora y reducción de gastos en perdidas, también conseguir alargar la vida útil de los activos.

El primer capítulo tiene referencia a la presentación de la empresa Cencosud cuál es su función, rubro y misión. También la ubicación de sus dependencias y la modalidad de trabajo dentro del área de mantenimiento se mostrará en base a diagrama la distribución de las maquinarias y equipo equipos frigoríficos dentro del área de trabajo.

El segundo capítulo se da a conocer el estado actual en la que se encuentra la gestión del mantenimiento en los equipos frigoríficos y sus elementos. Siendo esta la base para reestructurar un modelo de gestión acorde a los requerimientos de estos equipos. También se incluirá la descripción de los equipos que forman parte del sistema frigorífico. El tercer capítulo establece las directrices que serán utilizadas por Cencosud como bases para el desarrollo y mejora al actual plan de mantenimiento en los equipos frigoríficos. Además, en este capítulo se realizará una reestructuración de documentos y se crearan nuevos formatos. Esto tiene como objetivo evaluar la condición actual de los equipos y verificar su comportamiento en el tiempo anticipándose a futuras fallas. Se determinará un índice de confiabilidad y disponibilidad que tiene como objetivo determinar qué tan confiable es la mantención realizada a cada equipo. Se evalúa mediante grafico el porcentaje existente de mantenciones rechazadas, además se realizará una estimación de resultados mínimos esperados tras la implementación de una mejora en el plan de mantenimiento. Luego culmina con la evaluación económica y la reducción de gasto en pérdidas frente a la mejora en el plan de mantenimiento.

INDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA Y PLAN DE MANTENIMIENTO

1.1	CENCOSUD	1
1.1.1	Descripción	1
1.1.2	Ubicación geográfica	2
1.1.3	Organigrama mantenimiento Jumbo Cencosud	3
1.1.4	Descripción de la empresa contratista, encargada del mantenimiento	4
1.2	MARCO GENERAL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO ACTUAL	4
1.2.1	Unidades de equipos frigoríficos	4
1.2.2	Compresores	5
1.2.3	Condensadores	6
1.3	DEFICIENCIA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	6
1.4	DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA FRIGORIFICO	7
1.4.1	Descripción del lugar e instalaciones	7
1.4.2	Cámaras de almacenamiento	8
1.4.3	Murales contenedores de productos	9
1.4.4	Naves contenedoras de productos	10
1.4.5	Cabeceras contenedoras de productos	10
1.4.6	Vitrinas contenedoras de productos	11
1.4.7	Layout de distribución de equipos	12
1.4.8	Planta Central de frio	13
1.4.9	Sistema de control C.P.C (Computer Process Controls)	14
1.4.10	Control de nivel de aceite	15
1.4.11	Sistema Intercambiador de calor	16
1.4.12	Control nivel de refrigerante	17
1.4.13	Condensadores	18

CAPÍTULO 2: DIRECTRICES PARA MEJORA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

2.DIRECTRICES PARA MEJORA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	20
2.1.OBJETIVO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	20
2.2.PRESTACIONES CONSIDERADAS DENTRO DEL SERVICIO DE MANTENCION DEL SISTEMA DE CLIMATIZACION	21
2.3.DESCRIPCION Y SELECCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	21
2.3.1 Descripción del plan de mantenimiento y diagrama de flujo	21
2.4DESCRIPCION Y CARACTERIASTICAS DEL MANTENIMIENTO	23
2.4.1 Tipos de mantenimiento	23
2,4,2 Mantenimiento preventivo	23
2.4.3 Mantenimiento Correctivo	24
2.5 CREACION Y RESTRUCTURACION DE DOCUMENTOS	26
2.5.1. Planilla general de mantención	26
2.5.2. Equipos autónomos	26
2.5.3 Tableros electico control y fuerza de Planta de frio	28
2.5.4 Lavado y limpieza de muebles y cámaras	29
2.5.5 Documento de recepción para mantenciones por Cencosud	30
2.5.6 Implementación de Stock de repuestos críticos	31
2.5.7 Check list diario en sistemas de refrigeración	33
2.5.8 Historial de falla en cada máquina del sistema de refrigeración	34
2.5.9 Documento instructivo para el personal en el llenado de productos y manipulación de equipos y cámara de refrigeración	35
2.5.10 Planificación de las rutinas de mantenimiento	37
2.5.11 Procedimiento para realizar las rutinas de mantenimiento	37

CAPÍTULO 3 INDICES DE GESTIÓN Y EVALUACIÓN ECONÓMICA

3 DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE REFRIGERACION	39
3..1 Cámara de congelado	40
3..2 Cámaras de refrigeración	41
3..3 Murales de congelado	41
3..4 Murales refrigerados	42
3..5 Naves autónomas	42
3..6 Vitrinas refrigeradas	43
3..7 Compresores	43
3.8 Islas refrigeradas	44
3.2 EVALUACION ECONOMICA	44

3.2.1 Fuentes de financiamiento	46
3.3 INVERSIÓN GENERAL	46
3.3.1 Inversión en Stock critico de repuestos	46
3.3.2 Inversión en instrumentos de inspección	47
3.3.3 Inversión en sistema de información y oficina mensual	48
3.3.4 Costos de mantención mensual y perdidas	48
3.3.5 Evaluación económica final del proyecto	49
CONCLUSIONES	52
BIBLIOGRAFIA	53

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1.1 Organigrama de Jumbo Cencosud.
Diagrama 2.1 Esquema Ishikawa del plan de mantenimiento
Diagrama 2.2 Layout de equipos frigorífico.
Diagrama 3.1 Proceso del plan de mantenimiento.
Diagrama 3.2 Mantenimiento preventivo
Diagrama 3.3. Etapas del Mantenimiento Preventivo
Diagrama 3.4. Mantenimiento Correctivo

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Ubicación de establecimiento Jumbo.
Figura 2.1 Cámara de productos congelados.
Figura 2.2 Mural refrigerado de quesos.
Figura 2.3 Naves contenedoras de carnes.
Figura 2.4 Cabecera de yogurt.
Figura 2.5 Vitrina de pastelería.
Figura 2.6 Compresores de la planta central de frio.
Figura 2.7 Sistema de control C.P.C.
Figura 2.8 Sensor control de nivel de aceite.
Figura 2.9 Intercambiador de calor tipo placa.
Figura 2.10 Sistema de control de nivel de refrigerante.
Figura 2.11 Condensadores ubicados en zona externa.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 Registro de falla

Gráfico 3.2 Disponibilidad de Cámaras de congelado

Gráfico 3.3 Disponibilidad Cámaras de refrigerados

Gráfico 3.4 Disponibilidad en Murales de congelados

Gráfico 3.5 Disponibilidad en Murales de refrigerado

Gráfico 3.6 Disponibilidad en Naves autónomas

Gráfico 3.7 Disponibilidad de Vitrinas refrigeradas

Gráfico 3.8 Disponibilidad de Compresores

Gráfico 3.9 Disponibilidad de Islas refrigeradas

Gráfico 3.10 Diagrama de Confiabilidad y Confiabilidad Esperada

Gráfico 3.11 Gastos y perdidas

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Rutina de mantenimiento en equipos frigoríficos

Tabla 2.2 Rutina de mantenimiento en compresores de la central de frio

Tabla 2.3 Rutina de mantenimiento en Condensadores

Tabla 3.1 Rutina de Mantenimiento mensual de equipos autónomos

Tabla 3.2 Descripción del mantenimiento a tableros en Planta central de frio

Tabla 3.3. Descripción del calendario de lavado de los equipos

Tabla 3.4 Documento de recepción del mantenimiento

Tabla 3.5 Stock critico de repuestos

Tabla 3.6 Check list diario en sistemas de refrigeración

Tabla 3.7 Historial de falla en sistema de refrigeración

Tabla 3.8 Instructivo de llenado y manipulación

Tabla 3.9 Metodología de mantenimiento

Tabla 3.10 parámetros de confiabilidad

Tabla 3.11 parámetros de confiabilidad esperada

Tabla 3.12 Indica los gastos y perdidas

Tabla 3.13 Descripción Stock critico de repuestos

Tabla 3.14 Descripción de inversión de instrumentos

Tabla 3.15 Descripción implementos de oficina

Tabla 3.15 Descripción costo mensual de mantenimiento

Tabla 3.16 Descripción costo mensual por perdidas

Tabla 3.17 Descripción anual de cortos y perdidas.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.18 Descripción anual de costos con inversión de mejora

Tabla 3.19 Descripción de ahorro anual por inversión de mejora

INTRODUCCION

La importancia de abastecer de alimentos una ciudad, o toda una nación es indispensable como principio básico para las personas, es por eso por lo que el avance en la industria ha permitido aquello, creando maquinarias capaces de tener una cierta temperatura constante independiente del ambiente exterior, estas son utilizadas para mantener productos alimenticios permitiendo su conservación en un tiempo estimado, evitando la descomposición es por eso que la empresa Cencosud dedicada a abastecer con mercadería y productos alimenticios a cada persona y para esto cuenta con un sistema de refrigeración para la conservación de cada producto que lo requiera.

La Refrigeración juega un papel muy importante dentro de la vida diaria ya que sin ella correríamos riesgos de consumir alimentos descompuestos y no podríamos almacenar provisiones necesarias para el consumo diario. Y con esto podemos evitar diversos tipos de enfermedades, para que la maquina pueda cumplir con dichas condiciones esta debe encontrarse en óptimo funcionamiento, con sus mantenimientos efectuados de la mejor manera posible y más eficaz.

Se entiende por mantenimiento al conjunto de actividades que se requieren realizar periódicamente para mantener a un sistema en optimo estado de funcionamiento, y poder detectar a tiempo cualquier indicio de fallas o daños en sus componentes. En Cencosud la entidad encargada de efectuar dichas actividades es una empresa contratista llamada Nova Service, que se encuentra realizando esta actividad hace algunos meses, producto de haber ganado una licitación.

Como resultado, del poco tiempo que se encuentra la empresa Nova Service realizando las actividades de mantenimiento en los equipos de refrigeración y de la falta de información técnica perteneciente al tema, es que el plan de mantenimiento que utiliza se encuentra con muchas deficiencias y un desorden general.

El presente trabajo de título se crea a partir de esta problemática mencionada anteriormente, rescatando la información que se encontraba disponible y planteando procedimientos y registros para administrar la información del mantenimiento. Durante el periodo de prestación de este servicio de mantenimiento se establecerán mejora y modificaciones al modelo inicial, estableciendo modificaciones a los registros existentes, creando nuevos registros y programas.

OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL:

Implementar mejoras en el plan de mantenimiento de Cencosud, orientado a establecer lineamientos de control para la empresa contratista Nova Service esta es la que actualmente efectúa el mantenimiento en los equipos frigoríficos. Y con esto buscaremos optimizar el uso de recursos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Presentar el contexto operacional de Cencosud y las principales características del contrato de mantenimiento, para que la eficiencia de este mejore en un mayor porcentaje.
- Presentar mejoras del plan de mantenimiento considerando, los estudios del funcionamiento de las maquinas, evaluando su condición a posibles fallas, para que la disponibilidad en los equipos sea mejorada.
- Definir las acciones de supervisión del mantenimiento, para que las fortalezas observadas en el proceso analizado sean potenciadas.
- Reorganizar stock crítico de repuestos, para que los tiempos de reparación sean acortados.

**CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA Y PLAN
DE MANTENIMIENTO**

1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA

La primera parte consiste en la descripción de la empresa a que se dedica, cuáles son sus funciones y su ubicación geográfica. También se mencionará los servicios que se encuentran disponibles dentro de sus instalaciones.

La segunda parte describe la función de la empresa contratista Nova Service que es la empresa responsable de realizar las mantenciones correspondientes al sistema de refrigeración en el establecimiento Jumbo.

1.1 CENCOSUD

1.1.1 Descripción

Cencosud S.A. (Centros Comerciales Sudamericanos S.A.) es un consorcio empresarial multinacional chileno que opera en diversos países de América del Sur. Esta empresa es líder en el mercado del retail es controlada por el empresario Paulmann.

Cada una de sus instalaciones cuenta con diferentes máquinas para la conservación de sus productos que deben estar a temperaturas establecidas. En este caso la cadena Jumbo ubicada en Freire n°2414 en la ciudad de Quilpué. Cuenta con una central de frío controlando una variedad de equipos de refrigeración y cámaras de congelado, en su interior existe personal especializado en mantenimiento de Cencosud, que cuenta con un taller y bodega con stock de repuestos, también una oficina de operaciones donde se gestionan cada trabajo, todo esto a cargo de un jefe, Ingeniero en mantenimiento y cuatro técnicos universitarios.

1.1.2 Ubicación Geográfica

Cencosud es una empresa extensa que cuenta con una gran cantidad de locales comerciales a lo largo de todo el país, su oficina central se encuentra ubicada en Av. Presidente Kennedy N.º 9001, Pisos 4to, 5to. y 7mo, Las Condes. Santiago de Chile.

El lugar de trabajo en donde se realizará este presente trabajo de título será en un establecimiento de la cadena JUMBO perteneciente a la empresa Cencosud que se encuentra ubicada en Av. Freire N.º2414, Quilpué.

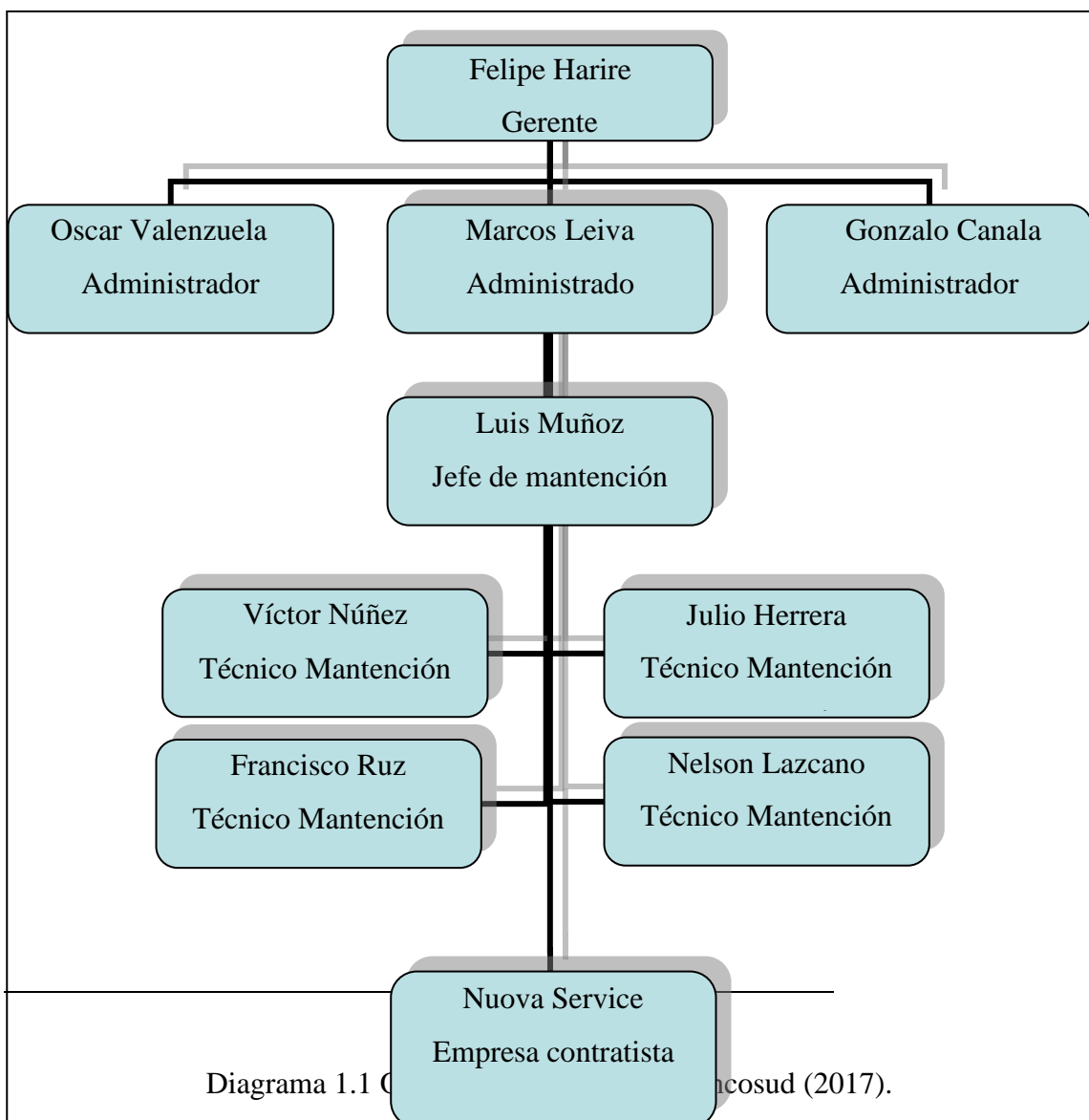


Figura 1.1. Ubicación de establecimiento Jumbo.

Jumbo es una cadena de supermercados chilena, con presencia también en Argentina y Colombia, perteneciente al consorcio empresarial Cencosud. Estos establecimientos están equipados con un sistema de frío alimentario para abastecer equipos de refrigeración y cámaras de congelados, estos son utilizados para mantener los productos y almacenar mercaderías. En su interior cuenta con un departamento de funcionarios encontrándose el gerente del local y cuatro administradores, existen además fejes para diferentes secciones y su personal correspondiente. Cencosud también ha implementado en cada local un departamento de Mantenimiento que en su infraestructura cuenta con una oficina, taller y una bodega, este departamento se compone por un jefe directo y cuatro técnicos.

1.1.3 Organigrama Mantenimiento Jumbo Cencosud

El organigrama consiste en el orden de cargos, que tiene como cabeza la gerencia del establecimiento y luego le sigue la jefatura del departamento de mantenimiento. Esto se refiere a que en el caso de cualquier problema o compra de algún repuesto, que sea necesario para la mejora del mantenimiento. El departamento de mantenimiento realizara una orden y luego esto se deriva a la gerencia para su aprobación.



1.1.4 Descripción de la empresa contratista, encargada del mantenimiento

La empresa Nuova Service es una empresa contratista dedicada al sector retail en las áreas de mantenimiento en refrigeración, climatización, electricidad, servicios energéticos y servicio técnico. Esta empresa posee un contrato de mantención para todos

los locales Jumbo a lo largo de todo el país prestando un servicio de mantención en sistemas de refrigeración que componen cada uno de los locales.

1.2 MARCO GENERAL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO ACTUAL

Hace tres años aproximadamente que Cencosud efectuó una licitación para empresas que se dedicaran al mantenimiento de equipos frigoríficos en sus locales. En la que la empresa Nuova Service salió seleccionada quedándose con el contrato de mantención para el sistema de refrigeración dentro de sus locales de la cadena Jumbo.

Al tomar el cargo, esta empresa a presentado una serie de dificultades y problemas, debido a que no cuenta con un plan de mantenimiento adecuado.

En el presente capítulo efectuara un estudio del plan de mantenimiento utilizado por Nuova Service, sus principales diferencias y la descripción funcional del sistema frigorífico.

El plan de mantenimiento que ejecuta la empresa Nuova Service consiste en realizar una planilla general de mantención la cual se detallará a continuación:

1.2.1 Unidades de equipos frigoríficos.

Tabla 2.1 muestra el chequeo en las unidades de equipos frigoríficos que son 39 unidades distribuidos en muebles y cámaras, estas se realizan mensualmente.

Tabla 2.1 Rutina de mantenimiento en equipos frigoríficos.

La tabla 2.3 muestra la planilla utilizada para el chequeo y mantenimiento mensual de los condensadores.

Tabla 2.3 Rutina de mantenimiento en Condensadores.

CONDENSADORES	CONSUMOS			Nivel	Lavado	CONTROL	Limpieza
	R	S	T	aceite	Ventiladores	FUGA	y pintura
CONDENSADOR							
CONTACTOR 1							
CONTACTOR 2							
CONTACTOR 3							
CONTACTOR 4							

Fuente: Elaboración propia

1.3 DEFICIENCIA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO ACTUAL

Para conocer un poco más de las deficiencias del plan de mantenimiento es necesario realizar el siguiente diagrama Ishikawa, que nos facilitará el análisis del problema a través de las causas y efectos.

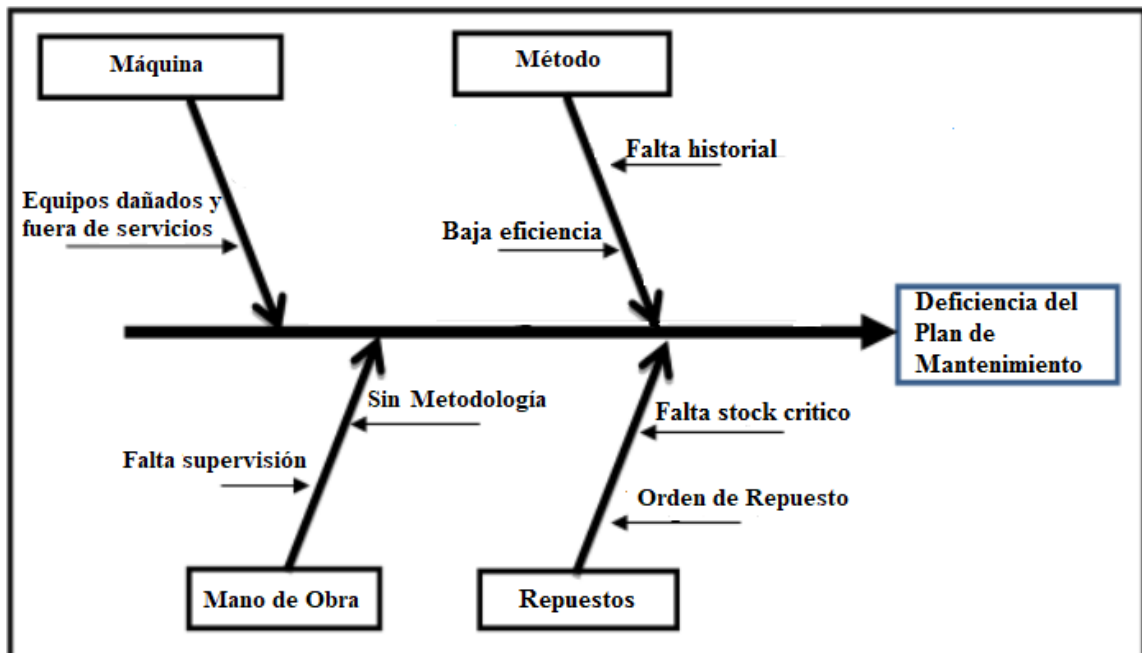


Diagrama 2.1 Esquema Ishikawa del plan de mantenimiento

En el diagrama Ishikawa podemos darnos cuenta de la deficiencia del plan de mantenimiento que actualmente se lleva a cabo, y se pueden destacar los puntos mas críticos. Con esto podremos efectuar mejoras, que se dictaran a continuación:

- No existe una pauta de control y recepción del mantenimiento por parte de la empresa mandante. Solo se encuentran los reportes de las mantenciones de la empresa externa pro no hay una revisión de los trabajos realizados.
- Falta fichas técnicas de los equipos. No existe un registro de falla o mantenciones en las maquinas
- El actual mantenimiento no considera todos los equipos existentes. Hay equipos nuevos que la empresa externa no incluye en el plan de mantenimiento.
- No existe un paso a paso de cómo se efectuar el mantenimiento, lo que podría ocasionar un problema como la omisión de pasos importantes como desconectar la maquina al momento de la mantención.
- Falta un historial de falla de cada máquina, con esto podríamos saber cual es el equipo crítico.
- Falta un Stock de repuestos críticos, para acortar los tiempos de reparación.
- Falta limpieza y revisión de componentes en equipos, esto evita futuras fallas.

1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA FRIOGORÍFICO

1.4.1 Descripción del lugar e instalaciones.

El local Jumbo que describiremos a continuación se encuentra ubicado en Freire #2414 de la ciudad de Quilpué, esta instalación posee una dimensión de 5150m² y dentro de esta se encuentran dispersos diferentes muebles, vitrinas, murales de refrigeración y cámaras frigoríficas.

En la sala de ventas donde se dirige el público se encuentras diferentes pasillos seccionados con números en los cuales se tiene murales de refrigerado y congelado con productos del aria perecibles. También posee naves frigoríficas, vitrinas, naves autónomas y cámaras para almacenar para almacenar diferentes productos alimenticios.

1.4.2 Cámaras de almacenamiento.

Las cámaras de refrigeración y de congelado ubicadas en el local Jumbo, se encuentran instaladas en cada sección operando temperaturas de 0°C y -20°C . En la sección de carnicería se encuentran ubicadas tres cámaras la principal y la de mayor tamaño con 64m^2 es la cámara de carnes, luego está la cámara de cerdo con 10.8m^2 y finalmente la cámara de pollo que posee 10.8m^2 , todas estas funcionan a una temperatura de 0°C .

En la sección de lácteos se encuentra una cámara de refrigeración de 53.9m^2 que opera a una temperatura de 0°C en su interior almacena diferentes variedades de yogurt. También cuenta con dos cámaras más de 11.2m^2 para productos congelados que almacenan helados y se encuentran a una temperatura de -20°C .

En la sección de fiambrería se encuentran ubicadas dos cámaras de refrigeración de 13m^2 cada una, operando a una temperatura de 0°C , una de ellas almacena quesos y la otra fiambres, chorizos y vienasas. Luego sigue la sección de pescadería que posee dos cámaras una es de refrigeración que opera a 0°C de 9m^2 en esta se almacena marisco y pescado fresco, la siguiente cámara es de congelado que opera a temperaturas de -20°C , en la que se almacenan productos envasado, congelados y posee 9m^2 .

En la sección de verdura tenemos una cámara de 50.6m^2 , esta cámara trabaja con una temperatura de 0°C , en la que se almacenan frutas y verduras. Por lo siguiente nos encontramos con la sección de panadería en que en su interior posee tres cámaras de refrigeración de 10.44m^2 que funcionan a una temperatura de 0°C en esta se almacenan tortas, materia prima de pastelería y pastas como pizza y empanadas. También existe una cámara de congelado de 42m^2 en la que se almacena pan y tortas.



Figura 2.1 Cámara de productos congelados.

1.4.3 Murales contenedores de productos.

Los murales contenedores se encuentran ubicados en la sala de ventas, estos están instalados en los pasillos finales de cada sección con una dimensión de 2 m de alto y 5 m de ancho, su finalidad es poder mantener los productos a una cierta temperatura y que estos estén visibles al consumidor. Entre la sección de carnicería y fiambrería se encuentra ubicado el mural N°7 que contiene productos perecibles como pate y cecinas envasadas, funcionando a una temperatura de 0°C. También se encuentran cerca de estos tres murales estos están ubicados frente a la sección de fiambrería todos ellos operan a temperaturas de 0°C, el mural N°24 contiene una gran variedad de quesos, luego el mural N°23 contiene margarinas y final mente el mural N°16 de yogurt que contiene una gran variedad de este.

En la sección de pescadería a un costado de esta, se encuentra el mural N°100 que almacena mariscos y pescados congelados, con una temperatura de funcionamiento de -20°C. Frente a esta misma sección se encuentra el mural N°107 que almacena una gran cantidad de productos congelados como diferente variedad de hamburguesas, verduras congeladas y helados, estos productos están a una temperatura de -20°C.

En la sección de panadería a un costado se encuentra el mural N°2 que almacena productos refrigerados toda clase de pastas y pizzas, este mural posee una temperatura de funcionamiento de 0°C.



Figura 2.2 Mural refrigerado de quesos.

1.4.4 Naves Contenedoras de productos.

Las naves contenedoras son maquinaria ubicadas a lo largo en los pasillos frente a la sección de carnes y fiambrerías estas poseen una altura de 1m por 12m de largo. La nave N°33 y N°32 son las que contienen todo tipo de carnes y funcionan a una temperatura de 0°C. Luego continua la nave N°29 que contiene pollos y pavos a una temperatura de 0°C, cerca a esta se encuentra la nave N°28. Que contiene gran variedad de vienas y chorizos a una temperatura de 0°C.



Figura 2.3 Naves contenedoras de carnes.

1.4.5 Cabeceras contenedoras de producto.

Las cabeceras se encuentran ubicadas en los extremos de cada nave existen cuatro cabeceras, estas almacenan productos congelado y funcionan a temperaturas de -20°C. La cabecera N°115 y N°114 almacenan diferentes tipos de carnes, luego le sigue la N°111 y la N°110 que almacenan pollos y pavos.



Figura 2.4 Cabecera de yogurt.

1.4.6 Vitrinas contenedoras de productos.

Las vitrinas se encuentran en la parte frontal de los puntos de venta de cada sección poseen una longitud de 10mt, cubiertas herméticamente por vidrios curvos. Distribuidas para cada sección que son carnicería, fiambrería y pastelería, estas operan a una temperatura de 0°C. Su funcionamiento se basa en un evaporador ubicado en la parte posterior de la maquina y complementados con ventiladores que se encargan de circular el aire, a través de unas rejillas. Es necesario que el personal de producción mantenga un orden de llenado de producto, ya que la abundancia de este produciría una saturación en el equipo, también es necesario saber que el producto no debe tapar las líneas de ventilación y circulación de aire, eso permitirá un bloqueo en el equipo y un mal funcionamiento. Estas maquinas por la parte interior poseen unas ventanas corredizas de acrílico, la cual se utilizan para ingresar los productos, si algunas de estas ventanas quedan abiertas después de realizar el proceso de llenado. El equipo nunca podrá llegar a la temperatura adecuada por la fuga de aire que se genera, provocando una sobrecarga en su funcionamiento y un bloqueo.



Figura 2.5 Vitrina de pastelería.

1.4.7 Layout de distribución de equipos.

En el siguiente diagrama se muestra de manera esquemática la distribución de los equipos según su clasificación y temperaturas de trabajos. También se muestra la ubicación del taller del departamento de mantenimiento y sus oficinas, y finalmente encontramos la sala de maquina, en la que se encuentran los compresores que alimentan el sistema frigorífico de toda la planta.

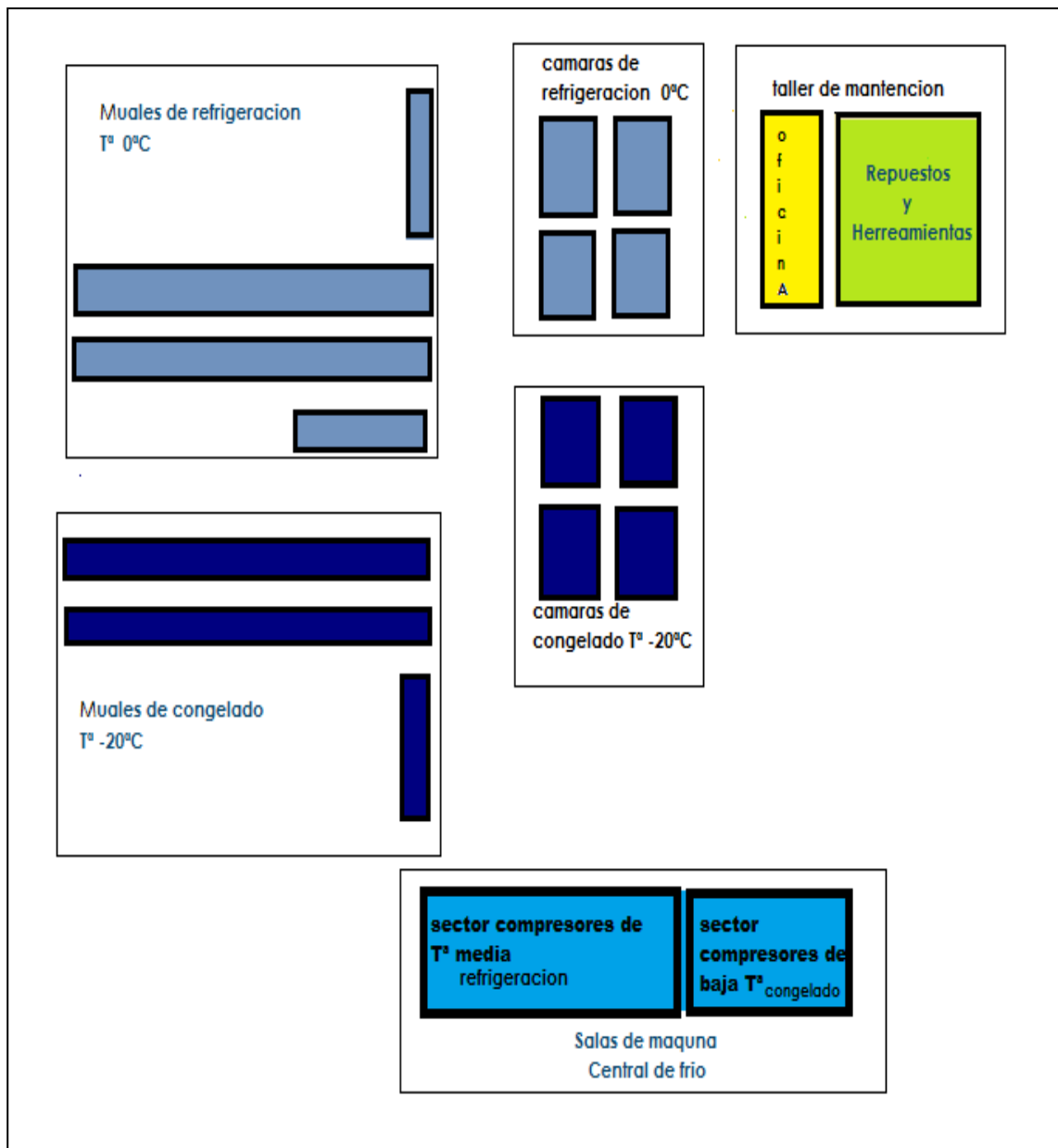


Diagrama 2.2 Layout de equipos frigorífico.

1.4.8 Planta Central de frío.

La planta central de frío se encuentra ubicada en una sala exterior al local, que se compone de un conjunto de compresores y un sistema de control, lo que permite la distribución de refrigerante a través de cañerías para abastecer todos los equipos distribuido dentro del local, tanto refrigerados como también congelados. Esta planta juega un papel muy importante, ya que permite llevar a cabo todo el sistema de frigorífico y de refrigeración dentro de dicha dependencia. La planta se compone de un conjunto de compresores, tres que son para abastecer cámaras de congelados que operan a temperaturas de -20°C , y también posee seis compresores más que abastecen los equipos de refrigeración operando a temperaturas de 0°C .



Figura 2.6 Compresores de la planta central de frío.

1.4.9 Sistema de control C.P.C (Computer Process Controls)

Es un sistema de control que atreves de un software permite la visualización de las temperaturas en cada uno de los equipos en tiempo real, ya que estos se encuentran conectados en línea. También posee un registro grafico del comportamiento de las temperaturas en cada equipo. Este instrumento es esencial para poder llevar un buen control de la temperatura y lo porcentajes de apertura en las válvulas solenoides, esto nos ayudara a detectar posibles fallas. En la figura 2.7 se puede apreciar tras pantallas la cual consta de un comando la primera se obtiene todo el control de los murales, la segunda de las vitrinas y la tercera de las cámaras. Para tener acceso a los datos de cada modulo es necesario entrar con una clave de acceso que cada técnico tiene a cargo.

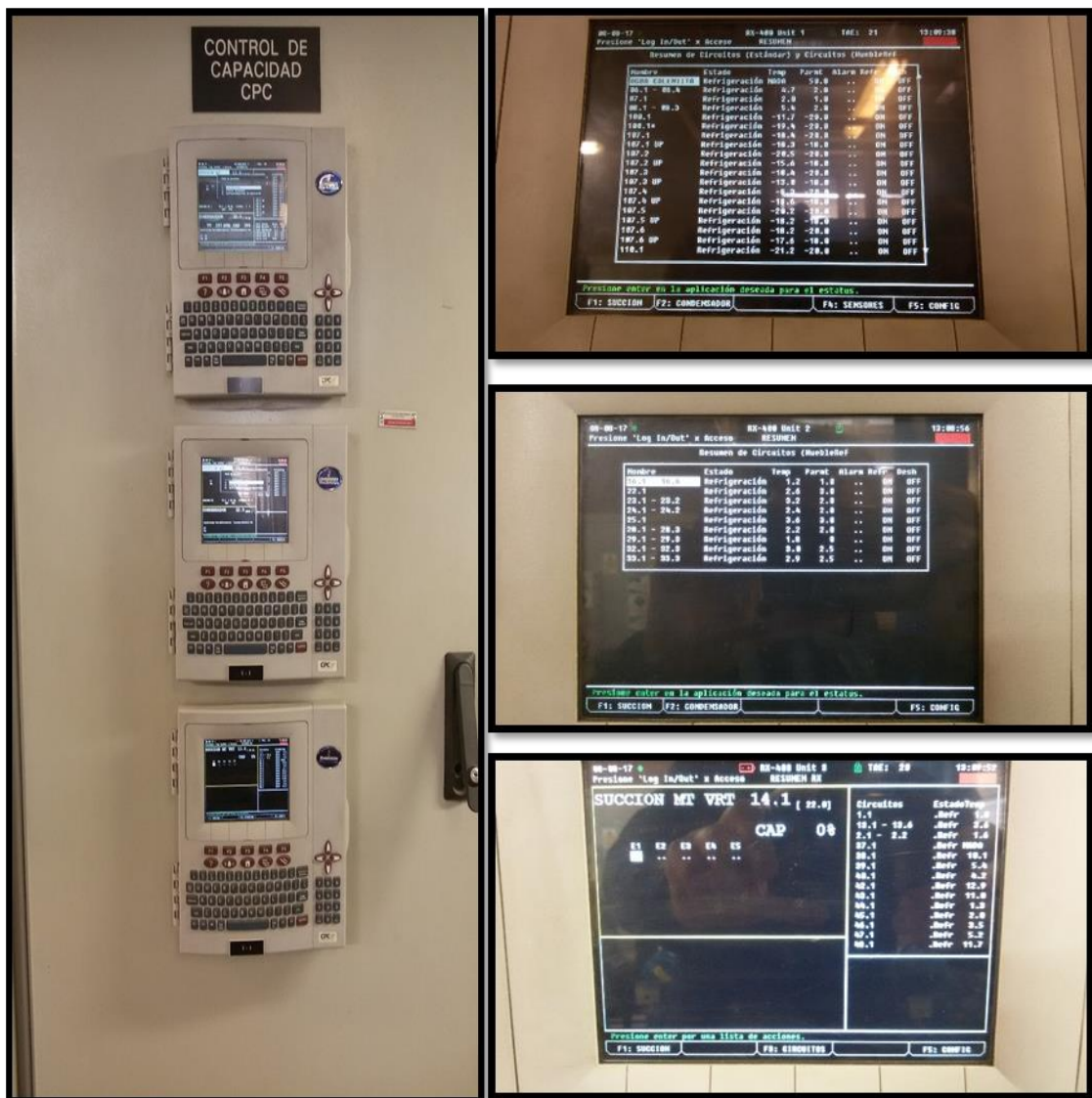


Figura 2.7 Sistema de control C.P.C.

1.4.10 Control de nivel de aceite.

Cada compresor posee un sensor electrónico que tiene la capacidad de detectar cuando los niveles del aceite lubricante están bajo los niveles establecidos, cuando esto sucede el sensor envía una alarma activando una luz roja. Si el nivel está dentro de los parámetros en sensor mantiene una luz verde encendida. Este sistema nos ayuda a poder detectar fugas de aceite dentro del sistema de lubricación y evitar fallas mecánicas internas en los compresores. Ya que es muy importante la lubricación para el funcionamiento de cada compresor, si la lubricación llegara a faltar se generaría un grave problema de desgaste mecánico, provocando daños internos en la máquina y fatiga de material por la fricción de partículas y la falta de lubricante. Es necesario en caso que los niveles estén bajos, dar aviso a la jefatura de mantenimiento y con ello seguir el protocolo de aislar el equipo para reparar la fuga



Figura 2.8 Sensor control de nivel de aceite.

1.4.11 Sistema Intercambiador de calor

Por medio de un Intercambiador de calor de placas, que consiste en un conjunto de placas formadas con unos canales de deposición paralela por donde circulan los fluidos. Estas placas están instaladas sobre un bastidor de acero sujetadas por espárragos de apriete que las compacta. Cada placa dispone de cuatro entradas por donde circulan los fluidos en sentido paralelo, mientras que un fluido es conducido por las placas pares el otro es por las impares generando así el intercambio de calor. Luego el agua caliente es almacenada en un contenedor y por medio de bomba es recirculada por las líneas para el uso del personal.



Figura 2.9 Intercambiador de calor tipo placa.

1.4.12 Control nivel de refrigerante

El refrigerante que es utilizado en la planta de frio se almacena en un estanque cilíndrico de 4mt de altura esto es una reserva para abastecer cuando la planta lo necesite, ya que si existiese una fuga en alguna cañería esta reserva podrá suplir por un tiempo hasta aislar la tubería afectada. Para llevar un control del nivel de refrigerante se a instalado un visor de 3 niveles el cual permite visualizar en qué nivel se encuentra el refrigerante, con esto podemos saber la existencia de alguna fuga en caso de que el nivel baje.



Figura 2.10 Sistema de control de nivel de refrigerante.

1.4.13 Condensadores.

La función principal del condensador en una central térmica es ser el foco frío . Por tanto, su misión principal es condensar el vapor que proviene del escape de la turbina de vapor en condiciones próximas a la saturación y evacuar el calor de condensación (calor latente) al exterior mediante un fluido de intercambio (aire o agua). La condensación se puede producir bien utilizando aire mediante el uso de unos ventiladores, la condensación sirve para condensar el vapor, después de realizar un trabajo termodinámico; para condensar el vapor comprimido de un compresor de frío en un circuito frigorífico. Cabe la posibilidad de seguir enfriando ese fluido, obteniéndose líquido sub enfriado en el caso del aire acondicionado.



Figura 2.11 Condensadores ubicados en zona externa.

**CAPITULO 2: DIRECTRIZES PARA MEJORA DEL PLAN DE
MANTENIMIENTO**

El presente capítulo contiene los detalles de las mejoras en cuanto a la mantención que será empleada por la empresa contratista Nuova Service en el sistema de refrigeración para el local Jumbo.

El presente programas está basado en los requisitos solicitados por la empresa mandante Cencosud.

- Descripción detallada de los servicios.
- Pauta con las actividades y procedimientos de mantenimiento considerando todas las máquinas existentes en el sistema.
- Formato y creación de ficha técnica.
- Se creará historial para las máquinas existentes.
- Se crearán manuales de operación para todas las máquinas.
- Se creará un documento de recepción del mantenimiento y metodología para realizar las rutinas de mantenimiento.

2.1 OBJETIVO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Los principales objetivos del mantenimiento de las instalaciones y equipos del sistema de refrigeración son:

- Garantizar disponibilidad de los equipos de acuerdo con las temperaturas de funcionamiento. con un stock crítico de repuestos, podemos disminuir los tiempos de fallas.
- Garantizar que el 100% de las instalaciones, artefactos, circuitos, canalizaciones y dispositivos necesarios para entregar un servicio de refrigeración, cumplirán con especificaciones técnicas, legales sobre la materia. Con una mayor inspección en los equipos, podemos evitar fallas recurrentes.
- Garantizar higiene, seguridad y funcionalidad proporcionada por los equipos de refrigeración. Capacitando al personal, podemos evitar el mal funcionamiento
- Asegurar la vida útil de los equipos. Con un registro de mantenciones y fallas.
- Evitar fallas repentinas para evitar pérdidas en productos.

2.2 PRESTACIONES CONSIDERADAS DENTRO DEL SERVICIO DE MANTENCIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Este servicio contempla las actividades de mantenimiento preventiva y correctiva de los sistemas de refrigeración, abarcando la totalidad de las reparaciones requeridas para el buen funcionamiento de las instalaciones, manteniendo los estándares de calidad y funcionamiento. Los ítems de mantenimiento correspondiente al sistema de refrigeración:

- Unidades de compresores en Planta central de frío.
- Unidades de Equipos frigoríficos vitrinas, murales, naves y cámaras.
- Unidades condensadoras.
- Sistema intercambiador de calor.
- Red de tuberías en el sistema de refrigeración.

2.3 DESCRIPCIÓN Y SELECCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Estando en conocimiento de la necesidad de contar con equipos que posean alta confiabilidad y analizadas las diferencias del plan de mantenimiento utilizados por la empresa Nuova Service, se considera la necesidad de confeccionar un plan de mantenimiento preventivo, correctivo, proactivo y predictivo para todos los equipos del sistema de refrigeración siendo unidades dependientes e independientes, que permita optimizar las funciones del departamento de mantenimiento.

El proceso de mantenimiento descrito en el siguiente proyecto tiene como base el Mantenimiento Productivo Total (TPM), específicamente enfocado en el Mantenimiento Planificado.

3.3.1. Descripción del plan de mantenimiento y diagrama de flujo

EL plan de mantenimiento se inicia desde el momento en que se crea la necesidad frente a cualquier equipo que necesite operar de manera confiable, ya sea para la realización de un plan de mantenimiento preventivo o frente a alguna falla aplicar el mantenimiento correctivo según las necesidades de estos.

Al realizar cualquier rutina de mantenimiento o detectar algún tipo de falla en los equipos, se realizará un análisis del funcionamiento de la máquina para saber el estado actual de esta, también se realizará una inspección de recepción en los sistemas mecánicos, eléctricos, hidráulico etc. En conjunto de toda la información recopilada se

crea la orden de trabajo asignando el tipo de mantenimiento requerido para cada máquina, en cuanto a los recursos humanos, logísticos y el tiempo a emplear.

A continuación, se efectúan los trabajos de mantención realizados por personal de la empresa contratista Nuova Service, este proceso puede sufrir variaciones debido a fallos que pueden ser encontrado en el desarrollo de las labores. De manera paralela a los trabajos de mantenimiento realizados, se efectuarán labores de supervisión por parte de la empresa mandante Cencosud con los técnicos en mantenimiento del local, cumplirán la labor de supervisar los trabajos, gestión de insumos y repuestos llevada a cabo por el Jefe de mantenimiento Cencosud en que se efectúan reuniones informativas y coordinación de trabajos, donde se realiza semanalmente en conjunto con Gerencia de Jumbo. Al terminar el proceso, se realizan las pruebas de funcionamiento de los equipos, con el fin de asegurar su correcto funcionamiento en los distintos sistemas de operación de este. En el caso que no se cumpla satisfactoriamente alguna prueba de funcionamiento, se analiza, planifica y se retoma el proceso de mantenimiento. De lo contrario se procede a dar la aprobación técnica del equipo y se deja operativo.

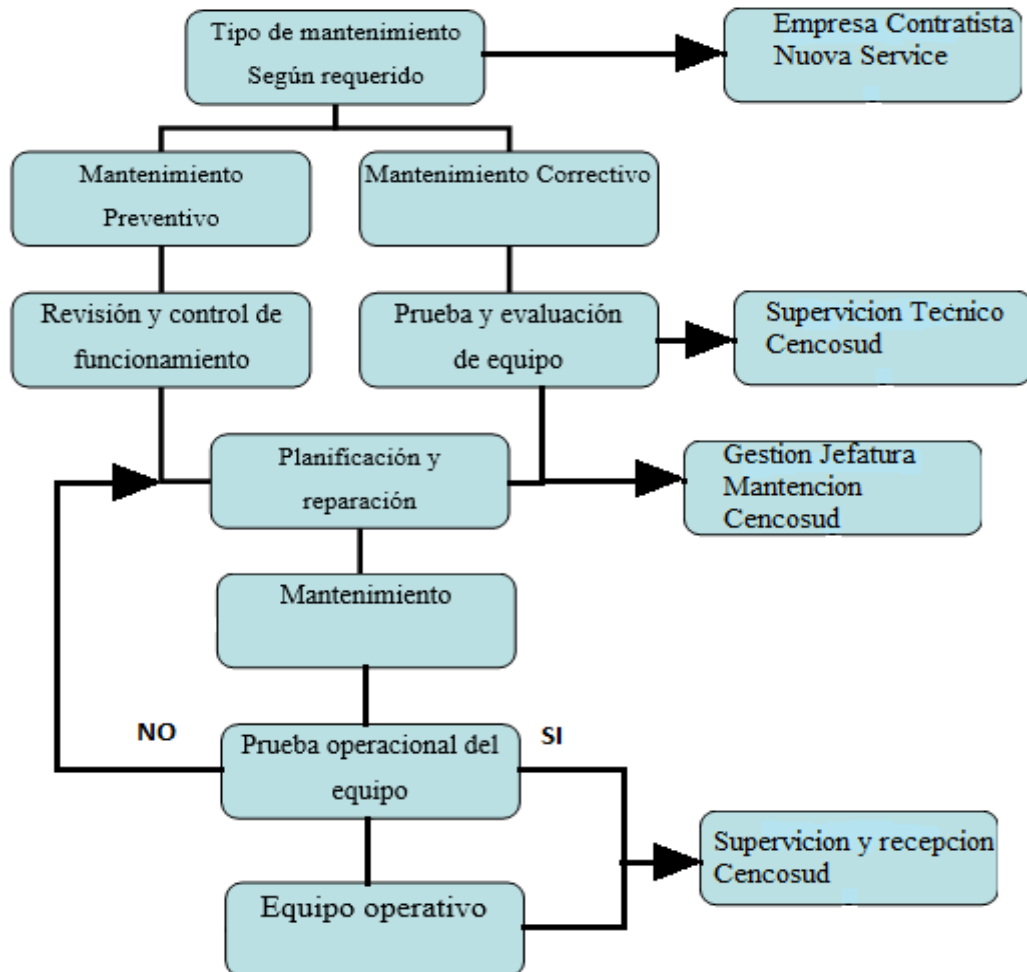


Diagrama 3.1 Proceso del plan de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

2.4 DESCRIPCION Y CARACTERIASTICAS DEL MANTENIMIENTO

En el contrato se consideran los servicios, tanto mantenimiento preventivo como correctivo. Por lo siguiente, se enunciarán rutinas de mantenimiento preventivas, salvo en algunos casos en que exista alguna deficiencia, que llevan de manera implícita una tarea de mantenimiento correctivo en el caso que el equipo o la instalación lo necesite. Se separar el mantenimiento preventivo del correctivo, tanto conceptual como económicamente, esto se debe a que las rutinas de mantenimiento preventivo pueden programarse de forma anticipada, no así el mantenimiento correctivo, que solo que solo se genera como imprevisto.

Se considera la mantención preventiva programada y la atención de emergencia las 24 horas, los 365 días del año. Incluyendo todos los repuestos e insumos necesarios para reparaciones.

2.4.1 Tipos de mantenimiento

2.4.2 Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo corresponde a todas las acciones, revisiones, modificaciones y mejoras dirigidas a evitar fallas y las consecuencias de estas en los distintos equipos.

La acción de revisar periódicamente se puede definir como: “inspeccionar, controlar y reparar antes que se produzca una falla”, y la importancia de este método, es que el mantenimiento se puede efectuar cuando la maquina o equipo aun se encuentra operando dentro de los límites aceptables.

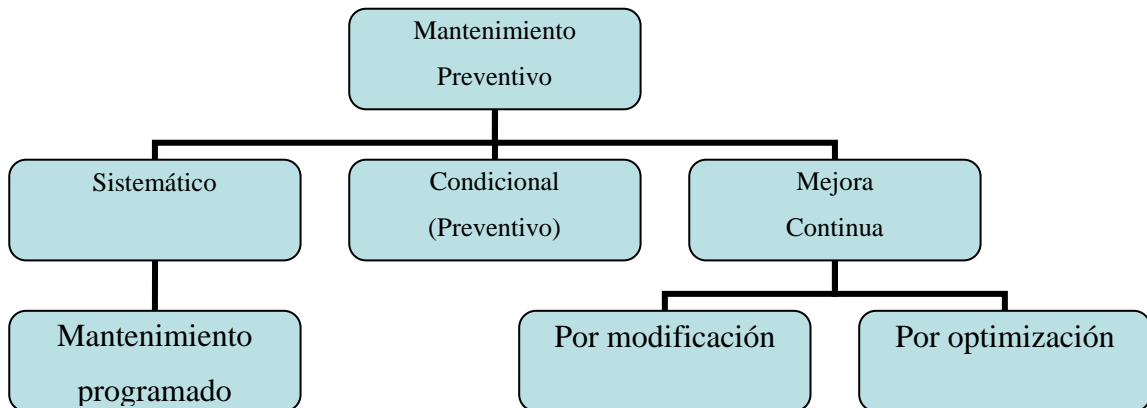


Diagrama 3.2 Mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración propia

La implementación del mantenimiento preventivo se encuentra basada en el siguiente esquema y da lugar a la estructuración de este.

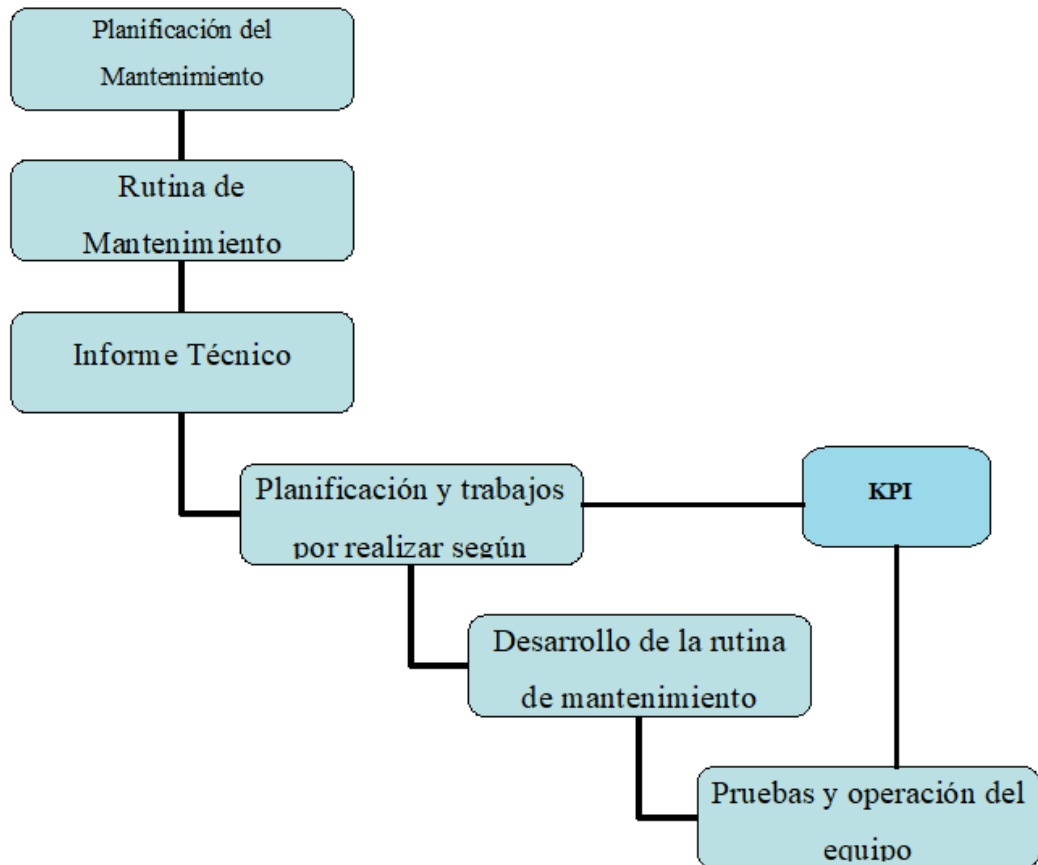


Diagrama 3.3. Etapas del Mantenimiento Preventivo

Fuente: Elaboración propia

El diagrama nos indica que, al realizar la rutina de mantenimiento preventivo el cual se basado en diferentes etapas. El técnico de la empresa contratista deberá hacer un informe técnico, que deberá tener detallada la acción a tomar de acuerdo con la pauta del mantenimiento respectivo. Se desarrolla la rutina y finalizando se efectúan las pruebas operacionales.

2.4.3 Mantenimiento Correctivo

Este tipo de mantenimiento se efectúa una vez que el equipo a presentado una falla provocando la detención de este o un mal funcionamiento de operación en la máquina, este proceso es totalmente diferente al mantenimiento preventivo y se divide en diferentes etapas.

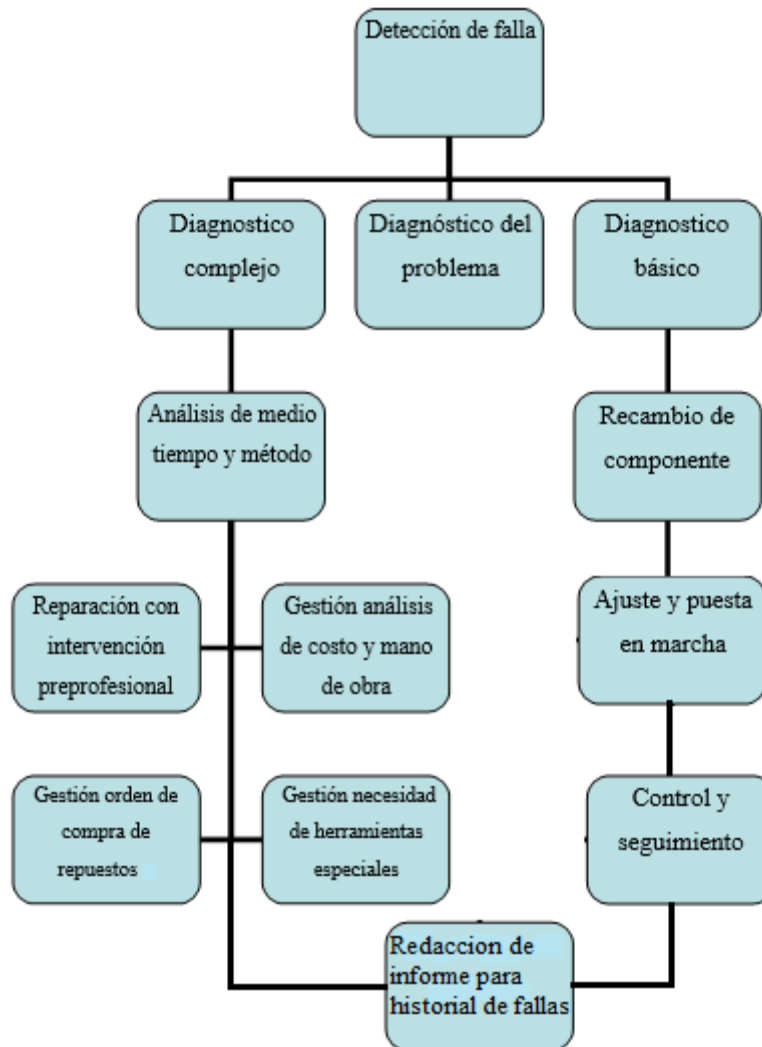


Diagrama 3.4. Mantenimiento Correctivo

Fuente: Elaboración propia

Informe de falla

El informe de falla consiste en un documento generado por el encargado de turno del local por parte de Cencosud en la que se registrara el fallo detectado, en este documento se debe describir de forma detallada la causal de falla en el equipo, con fecha y hora en que se detectó, y posteriormente en qué momento se repara quedando operativa.

Informe técnico

El técnico en mantenimiento de Cencosud una vez que emite el informe de falla, este es presentado a el técnico de la empresa contratista Nuova Service el cual realiza un análisis en busca de las causas que originaron la falla para determinar qué tipo de

intervención se efectuará, si esta amerita una reparación externa o si es necesario que el equipo quede inoperativo en espera de repuesto o si no permite reparación y el componente es dado de baja.

2.5 CREACION Y RESTRUCTURACION DE DOCUMENTOS

2.5.1. Planilla general de mantención

La planilla de mantención que es utilizada por la empresa contratista Nuova Service en las instalaciones de sistemas frigoríficos de Jumbo, esta no incluye a todos los equipos nuevos que han sido adquiridos.

Es por eso que será necesario adquirirlos dentro del plan de mantenimiento, y para esto se generará nuevas planillas y modificaciones por parte del departamento de mantención Cencosud, indicando la mantención a nuevos equipos y dando mejoras en cuanto a la recepción de las mantenciones existentes y añadir planillas para sistemas que se han dejado sin mantenimiento.

Una vez recopilada toda esta información mencionada anteriormente se crean las planillas de mantenimiento que se mencionaran a continuación

2.5.2. Equipos autónomos

Las rutinas de mantenimiento que corresponde a los equipos autónomos son creadas a partir de la necesidad existente ya que no son consideradas dentro del plan de mantenimiento actual realizado por la empresa Nuova Service. Los equipos autónomos son máquinas de refrigeración que operan a temperaturas de 0°C y funcionan de manera independientes equipadas con una unidad de refrigeración incorporada, sin estar conectadas a la red de refrigeración o planta de frio.

Tabla 3.1 Rutina de Mantenimiento mensual de equipos autónomos

EQUIPO AUTÓNOMO		Técnico:		
		Fecha:		
		Sección:		
Mantenimiento Interno: Equipos Autonomos		Marca:		
		Modelo:		
		Serie:		
Importante:				
Antes de iniciar la mantención consulte al operador por posibles problemas que pudiera presentar la máquina, consultar por los síntomas que tienen las máquinas puede ayudar a detectar una falla. También asegúrese que el operador este usando la maquina de forma adecuada.				
Al concluir la mantención corroborar el correcto funcionamiento del equipo en un 100%.				
Importante:				
Insumos y herramientas la para mantención limpia contacto, Gas refrigerante, tester, manometro, termometro laser, set de destornilladores, set de alicates				
Seguridad técnico (obligatoria): Zapatos de seguridad - uniforme - guantes de seguridad - antiparras - casco				
Mantención				
	DESCRIPCIÓN DE LABOR	OK	MAL	REPARADO
1	Inspeccion visual del funcionamiento de la máquina			
2	Limpieza interior de condensador con maquina sopladora.			
3	Ubicación de sensores de T°, con amarras plasticas			
4	Inapeccion visual del set point en el visor del controlador.			
5	Medicion de consumos electricos con Amperímetros.			
6	Reaprientes de componentes electricos, con destornillador.			
7	Revisar presiones del sistema, con Manometro.			
8	Chequeo de T°, con Termometro.			
9	Inspeccion visual de motores y ventiladores.			
10	Revision de enchufes y limpieza con limpia contantos.			
11	Inspeccion visual de estado estructural de la maquina.			
12	Revision del desague, prueba de drenaje con agua.			
OBSERVACIONES:				
Nombre supervisor:		Tiempo de duración de mantención:		
Fecha de programación de la mantención:				
Observaciones:				

2.5.3 Tableros electrico control y fuerza de Planta de frio

Los tableros de control y fuerza ubicados en la Planta de Frio no se encuentran incluidos en la planilla de mantención utilizada por Nova Service, la tabla 3.2 muestra las rutinas de mantenimiento correspondientes a los tableros con cada detalle de los procesos de mantenimiento.

Tabla 3.2 Descripción del mantenimiento a tableros en Planta central de frio

TABLERO ELECTRICO		Técnico:		
		Fecha:		
		Sección:		
Mantenimiento Interno: Tablero electrico fuerza y control		Marca:		
		Modelo:		
		Serie:		
Importante:				
Antes de iniciar la mantención consulte al operador por posibles problemas que pudiera presentar los tableros, consultar por los síntomas que pueden ayudar a detectar fallas				
Al concluir la mantención corroborar el correcto funcionamiento del equipo en un 100%.				
Importante:				
Insumos y herramientas la para mantención limpia contacto, tester, Amperimetro, sopladora, set de destornilladores, set de alicates				
Seguridad técnico (obligatoria): Zapatos de seguridad - uniforme - guantes de seguridad - antiparras - casco				
Mantención				
DESCRIPCIÓN DE LABOR		OK	MAL	REPARADO
1	Limpeza interior de condensador con maquina sopladora.			
2	Limpeza de conexión electrica con limpia contacto.			
3	Reaprientes de componentes electricos, con destornillador.			
4	Medición de consumos electricos con Amperímetros.			
5	Revisión y cambio de luces pilotos.			
6	Revisión y accionamiento de interruptor termomagnetico trifasico.			
7	Revisión e botoneras y selectores ON-OFF .			
8	Medición con Amperimetro y registros de voltajes en cada linea.			
9	Inspección visual del estado de transformadores de corriente.			
10	Inspección visual del cableado en bornera de fuerza y control.			
11	Inspección visual de lectura de hormetro del circuito.			
12	Limpeza de contactores con spay limpia contacto.			
OBSERVACIONES:				
Nombre supervisor:		Tiempo de duración de mantención:		
Fecha de programación de la mantención:				
Observaciones:				

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

2.5.5 Documento de recepción de manteniones por Cencosud

El documento de recepción del mantenimiento es el que nos certifica que la mantención realizada en los sistemas frigoríficos fue realizada de manera correcta, aprobándola o de lo contrario siendo rechazada. La empresa contratista Nuova Service es la encargada del mantenimiento en el sistema frigorífico de manera mensual dentro de las dependencias de Jumbo, una vez que la empresa finaliza la mantención general en los sistemas, no existe un documento de recepción de dicha mantención. Es por eso que será necesario crear este documento y será la empresa mandante que es Cencosud, el encargado de dar la aprobación o rechazo a las manteniones realizadas.

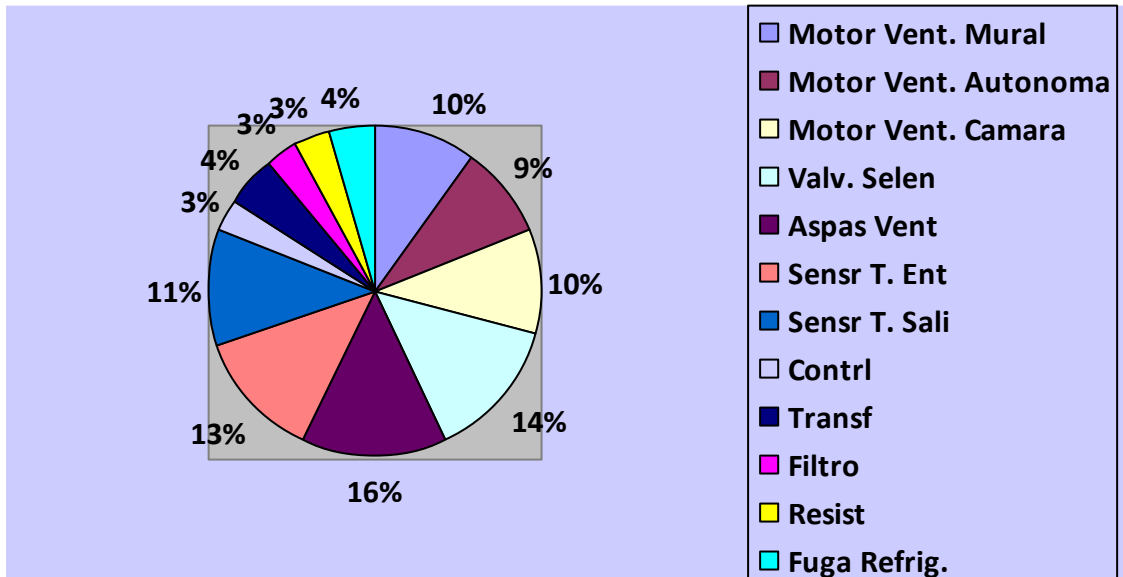
Tabla 3.4 Documento de recepción del mantenimiento

PROYECTO LEAN		MAQUINA:	
		FECHA MANTENCION:	
		FECHA PROGRAMADA:	
		NOMBRE TECNICO:	
PAUTA DE REVISION DE MANTENCION PREVENTIVA FRIO ALIMENTARIO			
INSTRUCCIÓN:			
Revisar cada uno de los ítem de la tabla uno.			
La duración de la inspección es de 30 minutos			
Indicar conformidad según corresponda			
Realizar inspección dos veces durante la mantención			
Realizar inspección al término de la mantención			
TABLA N1			
DESCRIPCIÓN DE LABOR		NO APLICA	CONFORME
1	Revisión de presostatos según presión de trabajo		
2	Revisión de limpieza en controles electrónicos		
3	Revisión visual de limpieza en evaporadores		
4	Revisión visual de aislantes en cañerías		
5	Tomas de T° entrada y salida con termómetro láser		
6	Revisión de bornes de conexión en motores		
7	Revisión visual de niveles de aceite en compresores		
8	Revisión de selectores en ON y equipos funcionando		
9	Inspección visual de desagües que no estén tapados		
10	Inspección visual en niveles de refrigerante		
11	Revisión de % de apertura de selenoide (C.P.C)		
12	Comprobación de presión de baja (PSI) manómetro		
13	Comprobación de presión de alta (PSI) manómetro		
14	Revisión visual de puertas y burletes en cámaras		
15	Revisión visual de T° de cada equipo (C.P.C)		
TABLA N2			
DESCRIPCIÓN DE LABOR		NO APLICA	CONFORME
1	Test de funcionamiento de: el/los compresores		
2	Test de funcionamiento de ventiladores		
3	Consumo de compresores central verificar todos		
4	Consumo de ventiladores de compresores central (de todos)		
5	Comprobación de temperaturas en puntos de frío		
OBSERVACIONES:			

Fuente: Elaboración propia

2.5.6 Implementación de Stock de repuestos críticos

Para tener una mejora en el mantenimiento es necesario contar con el stock de repuestos más críticos, que no está contemplado en el mantenimiento actual, esto nos ayudará a disminuir los tiempos de detención de las máquinas al momento de ocurrir una falla. En el momento que ocurre una falla imprevista esto ocasiona el mal funcionamiento de la maquina y unos de los síntomas mas visible es el aumento de la temperatura, ocasionando la perdida de la cadena de frio de los productos provocando pérdidas considerables, por lo que se debe actuar con rapidez evitando que el equipo deje de funcionar y repararlo de la forma más rápida posible, mientras llega el técnico de turno de la empresa contratista a las dependencias. Es por esto que el stock de repuestos críticos juega un papel muy importante, y en él están todos los repuestos que con mayor frecuencia presentan fallas según el registro anual que se encuentra graficado en el siguiente diagrama:



Fuente: Elaboración propia

Grafico 3.1 Registro de falla año (2017)

Evaluando los registros de fallas obtenidos se efectúa un Stock crítico mensual el cual debe estar en su máxima reposición según el uso de los repuestos. Esto será llevado a cabo por personal del departamento de mantenimiento de Cencosud, que en sus dependencias tendrá en su taller un rack con todos estos repuestos y serán utilizados de emergencia al momento de identificar una falla, con esto nos evitaremos el retraso en la llegada de los repuestos y se reparara la falla de manera instantánea, evitando exponer la máquina y los productos. Esto aumentara la disponibilidad de todos los equipos del sistema frigorífico, las cantidades de cada uno de los repuestos crítico se obtiene de acuerdo a los porcentajes de fallas de cada unos de los componentes.

Tabla 3.5 Stock crítico de repuestos

STOCK DE REPUESTOS CRITICOS	
Stock crítico de repuesto taller Jumbo Cencosud	
Equipos de refrigeración	CANTIDAD
Motor ventiladores para murales (220v)	10
Motor ventilador para autónomas (220v)	10
Motor ventiladores para Cámaras (220v)	10
Válvula solenoide (24v)	15
Aspas ventilador para murales	15
Sensor Emerson de temperatura de entrada	15
Sensor Emerson de temperatura de salida	15
Controlador Emerson	5
Bombona Gas refrigerante 507	15
Transformador 24v	5
Filtro	5
Resistencia 1500w	5
Aislación de tuberías 3 (m)	5

Fuente: Elaboración propia

2.5.7 Check list diario en sistemas de refrigeración

La falta de inspección y de mantenimiento son los principales factores para que los equipos dejen de operar o sufran algún tipo de fallas. Una revisión diaria y frecuente mantendrá los equipos en mejores condiciones y evitará costos más elevados en la reparación. Cencosud cuenta con un contrato de mantenimiento mensual que esta a cargo la empresa Nuova Service, pero no cuenta con un cuenta con una rutina diaria de chequeo en los sistemas de refrigeración. Es por esto que se realizara un Check List diario a cargo de Cencosud en el que se llevara el registro de todo el sistema y el estado en que se encuentra.

CHECK LIST		Dia	
		Hora	
		Firma	
Check List diario sistemas de refrigeracion			
Descripción	OK	Comentario	
Chequear los niveles de aceites en los compresores, ubicados en sala de maquina que esten sin alarmas o con luz roja.			
Inspección visual de T° en cada equipo, utilizando el (C.P.C).			
Inspección visual de limpieza evaporadores en las camaras.			
Inspección visual de puertas y burletes en camara de congelados.			
Inspección visual de tuberias en sistemas deteccion de fugas.			
Inspección visual de rejillas de flujo de aire, sin obstruccion.			
Inspeccion visual de evaporadores en naves autonomas, chequeo de desague que no esten tapadosy sin fuga, hacer prueba con agua.			
Inspección visual de nivel de refrigerante, en sala de maquina niveles que se encuentren sobre el minimo.			
Chequeo de temperaturas en cada equipo, utilizando termometro laser, tomar muestras de T° entrada y salida de aire.			
Inspección visual estado de pintura y limpieza de compresores.			
Observaciones:			

Tabla 3.6 Check list diario en sistemas de refrigeración

2.5.9 Documento instructivo para el personal en el llenado de productos y manipulación de equipos y cámara de refrigeración

El personal de Jumbo de cada sección son los encargados de montar los productos en las diferentes maquinas de refrigeración y cámaras, muchas veces existe una mala manipulación de los productos por parte del personal, por no contar con los conocimientos previos del funcionamiento de la maquinas.

Las fallas más recurrentes son generadas producto de la obstrucción del flujo de aire, esto se debe a que el personal al momento de cargar sobrepasa el limite de llenado, ocasionando que el mismo producto bloquee el flujo de aire generando el mal funcionamiento de la maquina y por siguiente haciendo que el consumo aumente. Esta mala práctica muchas veces ocasiona que el a vaporizador se congele, haciendo que el equipo se bloquee completamente y exista una perdida en la cadena de frio de los productos generando importantes pérdidas.

Tabla 3.8 Instructivo de llenado y manipulación

INSTRUCTIVO		Día	
		Hora	
Instructivo de llenado y manipulacion de equipos		SECCION	
		NOMBRE	
Descripción	OK	Comentario	
Respetar los niveles demarcados en el llenado de productos.			
No tapar las rejillas difusoras de aire, ya que impiden el flujo.			
Informar a mantencion de cualquier anomalia en la maquina.			
Dejar puertas cerradas en camaras, evitando fugas de aire.			
Medir y registrar T° en productos cada una hora.			
No apollar ni dejar cargas sobre manparas de vidrio templados.			
Chequear cortinas que cubren productos, que esten en buen estado			
Conocer los ciclos de deshielo de cada equipos.			
Mantener puertas corredizas cerradas en vitrinas.			
Retirar productos rotos y limpiar inmediatamente los equipos.			
Observaciones:			

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se explicará cada descripción del documento “Instructivo”.

Respetar demarcaciones de niveles de llenado, evitar sobrecarga: En el murales y vitrinas donde se almacenan productos visibles al cliente se demarcará con una línea roja, esto indicaría el límite de llenado. Y el operario entenderá que, si sobrepasa este límite, expone a la maquina aun mal funcionamiento.

Chequear difusores de aire que no se encuentren obstruidos: Los difusores son rejillas donde circula el aire, en la entrada y salida de la máquina, estas rejillas muchas veces son obstruidas por los productos que manipulan los clientes. Cuando los difusores se obstruyen esto produce un mal funcionamiento en la maquina y una posible falla.

Informar a mantención Cencosud de cualquier anomalía en la maquina: Los operarios de cada sección en cada entrega de turno deben evaluar las maquinas y ante cualquier anomalía dar información al departamento de mantención.

Dejar puertas cerradas en cámaras y vitrinas evitando abrirlas por mucho tiempo: Cuando las puertas de las cámaras son abiertas por largos lapsos de tiempo, esto genera que la maquina se sobrecarga, ya que no puede llegar a la temperatura ideal producto de la fuga de aire frio.

Medir y registrar T° en productos cada una hora: Es importante llevar un control de las T° en el producto, ya que este refleja el funcionamiento de la máquina.

No apoyar ni dejar cargas sobre mamparas de vidrio templado: Los murales poseen una mampara de vidrio templados que logran aislar la T°. Muchas veces los operarios al cargar dejan sobre las mamparas las cajas de los productos provocando muchas veces la rizadura de estos vidrios provocando fuga de T° y mal funcionamiento de la máquina.

Chequear cortinas que estén funcionando: Las cortinas sirven para cubrir los murales con mercadería en el horario nocturno. Cuando el supermercado cierra las puertas al público, estas cortinas permiten una disminución energética ya que ayuda a conservar la T° considerando que la maquina funciona 24/7.

Conocer horarios de deshielo: Es importante que el operario tenga conocimiento de estos ciclos, porque en esta etapa la maquina deja de inyectar refrigerante y los ventiladores se detienen. Para descharchar el evaporador, en este proceso la T° tiende a aumentar, pero es un ciclo normal de la máquina, y si no se hace esto provoca que el evaporador se congele y la maquina quede bloqueada.

Retirar productos rotos y limpiar inmediatamente equipos: Muchas veces por la manipulación de los productos por parte de los clientes, esto provoca roturas y derramamiento de productos. El operario al detectar esto debe limpiar inmediatamente ya que podría provocar un daño en la máquina.

2.5.10 Planificación de las rutinas de mantenimiento

Para efectuar la planificación de las rutinas de mantenimiento se utilizo como base la actual planificación que realiza la empresa contratista Nuova Service, pero a esta se le a añadido todos los procedimientos faltantes que se han expuesto anteriormente considerando todas la maquinas que no estaban contempladas.

2.5.11 Procedimiento para realizar las rutinas de mantenimiento

Al no existir un procedimiento establecido para efectuar las rutinas de mantenimiento sino mas bien se basaban en la experiencia del personal responsables en efectuar los procesos de mantención, se diseñó una metodología estándar para todas las maquinarias que consiste en una tarjeta instructiva que será entregada al técnico encargado de la mantención.

Esta metodología está orientada a proteger los equipos en el proceso y cuidar la integridad física de los técnicos.

Tabla 3.9 Metodología de mantenimiento

ME TODOLOGIA		Día	
		Hora	
		SECCION	
		NOMBRE	
PRE CAUCION: Antes de iniciar cualquier operación se debe desconectar la energía eléctrica			
Descripción	OK	Comentario	
Poner en posición OFF el automatico general del equipo.			
Poner en posición OFF el selector desde subestación instalando tarjeta "NO OPERAR".			
Esperar que el equipo se detenga en su totalidad.			
Desarrollar rutina de mantencion.			
Poner en posición ON el automatico del equipo.			
Quitar tarjeta "NO OPERAR" y poner en posición ON selector.			
Puesta en marcha del equipo.			
Tomar temperaturas y consumos del equipo.			

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 3 ÍNDICES DE GESTIÓN Y EVALUACIÓN ECONOMICA

3 DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE REFRIGERACION

Los índices disponibilidad de los equipos en los sistemas frigorífico dentro del local Jumbo, son relativamente altos, por motivos que no se recomienda que un equipo este detenido por mucho tiempo. Para esto es necesario realizar un análisis frente a las mantenciones realizadas en un periodo determinado, de manera que se pueda evaluar el mantenimiento actual realizado con el nuevo modelo en el que se implementan mejoras en cuanto al mantenimiento.

Para poder evaluar la disponibilidad de los equipos del sistema frigorífico se tomaron los datos desde el historial de mantenimiento y las planillas generales de mantención, utilizadas por la empresa contratista Nuova Service en un periodo de dos años (2016-2017).

La disponibilidad operacional representa el tiempo en que el equipo a funcionado de manera normal, frente al los tiempos de parada, producto de mantenciones programadas o también por mantenimientos correctivos frente a fallas o problemas operacionales que ha presentado el equipo. El objetivo de este indicador es medir el desempeño de los equipos y la eficiencia en cuanto al mantenimiento empleado. Esto se mide en la siguiente ecuación:

$$D = \frac{HFA}{HFA + HREM} \times 100$$

Donde:

D = Disponibilidad

HFA = Horas de funcionamiento acumuladas

HREM = Horas reales empleadas en mantenimiento

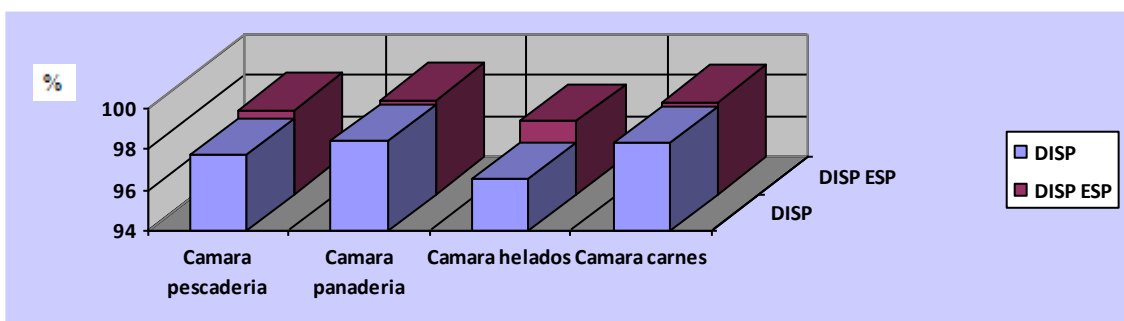
A continuación, se presentará los índices de disponibilidad para los equipos en los sistemas frigoríficos de Jumbo. Se seleccionaron los equipos con mayor índice de criticidad y que presentes registros de fallas.

El estudio contempla equipos de refrigeración que se encuentran vitrinas, murales, naves autónomas y cámaras de congelado, que se detallaran continuación:

- Cámaras de congelado
- Cámaras de refrigeración
- Murales de congelado
- Murales de refrigeración
- Naves Autónomas
- Vitrina refrigerada
- Compresores
- Islas refrigeradas

3.1 Cámara de congelado

El grafico nos muestra la disponibilidad obtenida en las cámaras de congelado, indicándonos una disponibilidad relativamente alta, excepto la cámara de helados que nos muestra una disponibilidad mas baja entre las demás y le sigue la cámara de pescadería. Las mejoras al plan de mantenimiento ayudaran a mejorar la disponibilidad de estas máquinas, implementando los chequeos visuales, revisar hermeticidad de las puertas y contar con los repuestos críticos de las fallas más recurrentes, también con la capacitación de los operarios, evitando que se tapen las tomas de aire con los productos, también con la implementación del calendario de lavados permitiendo evitar la corrosión y el atascamiento de los ventiladores. en el grafico nos indica la disponibilidad esperada de cada cámara de congelado, que se llevó a cabo tomando las mismas horas de mantenimiento empleadas para cada una de ellas, y se redujo a la mitad los tiempos de mantenimiento correctivos, generado un incremento en la disponibilidad.

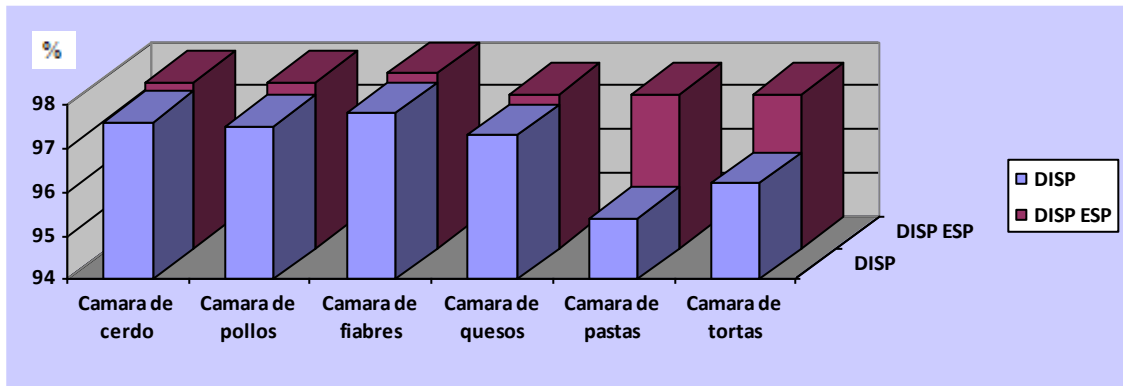


Fuente: Elaboración propia

Grafico 3.2 Disponibilidad de Cámaras de congelado

3.2 Cámaras de refrigeración

La disponibilidad de las cámaras de refrigerado indica que se encuentran relativamente altas, a excepción de la cámara de pasta, tortas y fiambrería. Con las nuevas implementaciones y mejoras nombradas en el punto 3.1. al plan de mantenimiento, ayudaran a aumentar esta disponibilidad. En el grafico muestra la disponibilidad esperado que se redujeron los tiempos en que la maquina estuvo detenida

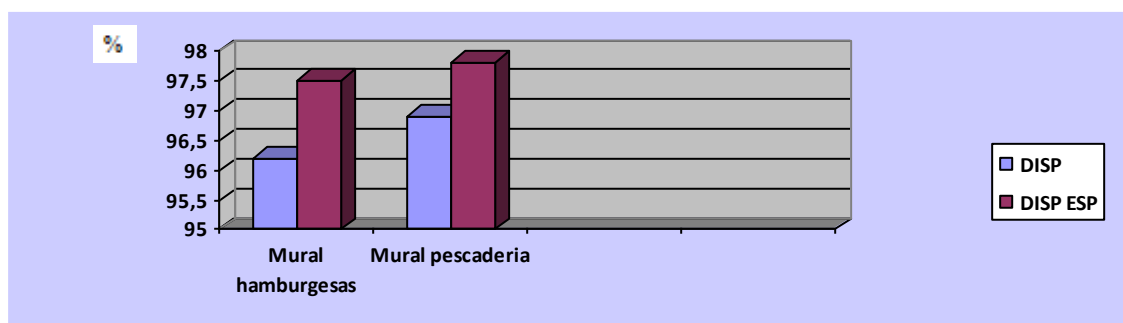


Fuente: Elaboración propia

Grafico 3.3 Disponibilidad Cámaras de refrigerados

3.3 Murales de congelado

El caso de los murales de congelados que se encuentran al interior del local Jumbo, nos damos cuenta de que la diferencia de disponibilidad de ambos equipos es de manera notoria, esto indica que el Mural de Hamburguesa presenta una baja disponibilidad debido a problemas en su sistema y fugas de refrigerante que ha presentado. El nuevo plan de mantenimiento ayudara a mejorar esta disponibilidad, con los chequeos constantes de temperaturas a los productos, capacitación a los operarios en los niveles de llenado para no sobre exigir la máquina. En el grafico indica la disponibilidad esperada reduciendo a la mitad los tiempos de mantenimiento correctivo.

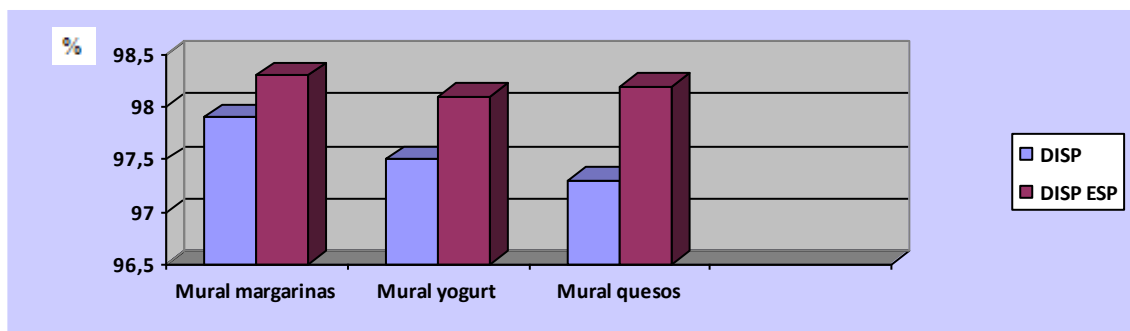


Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3.4 Disponibilidad en Murales de congelados

3.4 Murales refrigerados

La disponibilidad de los murales refrigerado se encuentra de manera dispereja, presentando una baja disponibilidad en el mural de quesos por repetitivos fallos y mural de margarinas. El nuevo plan contempla en mejorar estas disponibilidades, realizando las diferentes implementaciones expuestas en el punto 3.3. El grafico nos muestra la disponibilidad esperada en cada maquina esto se logro disminuyendo los tiempos de mantenimiento correctivo.

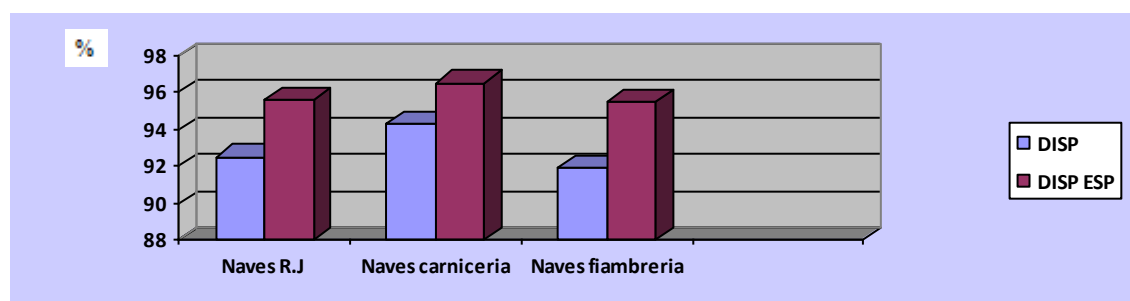


Fuentes: Elaboración propia

Gráfico 3.5 Disponibilidad en Murales de refrigerado

3.5 Naves autónomas

Estas máquinas presentan una disponibilidad con una gran diferencia una de la otra en el caso de las autónomas de fiambrería es la que presenta menor disponibilidad y le sigue la autónoma R.J, el nuevo plan de mantenimiento y sus mejoras implementadas contempla un registro de fallas, e incluye maquinas que no estaban dentro del registro de mantención, también incluye el calendario de lavados y limpieza, chequeo y control de T°. Se capacita a operarios para respetar los niveles de llenados de productos para no sobrecargar la máquina, con esto se logrará aumentar su disponibilidad. En el grafico muestra la disponibilidad esperada en cada equipo, esto se obtuvo disminuyendo los tiempos en mantenimientos correctivos.

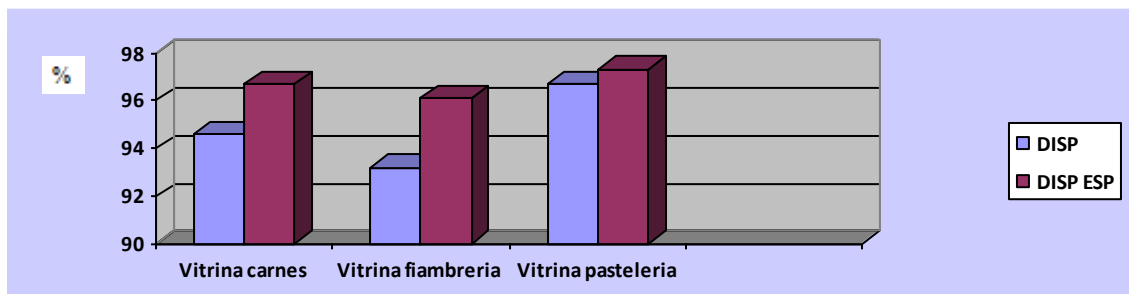


Fuentes: Elaboración propia

Grafico 3.6 Disponibilidad en Naves autónomas

3.6 Vitrinas refrigeradas

El grafico nos muestra la disponibilidad de las vitrinas refrigeradas en la que se pueden apreciar diferencias una de la otra, la vitrina de fiambrería es la que posee menor disponibilidad producto de fallas en los ventiladores y sensores de temperatura, le sigue la vitrina de carnes presentando fallas similares. El nuevo plan de mantenimiento contempla dar mejoras implementando capacitación al personal, evitando dejar abierta las puertas corredizas de la máquina, esto permite que el flujo de aire no se fugue. Se implementa un calendario de lavado y limpieza en el exterior e interior de la máquina, control periódico de T° en los productos, stock critico de repuestos. El grafico nos muestra la disponibilidad esperada acortando los tiempos del mantenimiento correctivo.

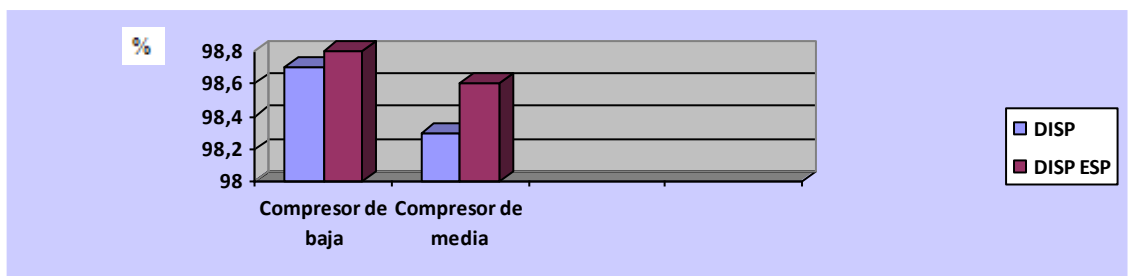


Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3.7 Disponibilidad de Vitrinas refrigeradas

3.7 Compresores

La disponibilidad de los compresores es relativamente alta, esto se debe a que ellos son esenciales para el funcionamiento del sistema frigorífico. Los compresores de media poseen una menor disponibilidad, porque uno de ellos presento fuga de aceite y por ese motivo que tubo que ser retirado para un cambio de empaquetaduras. El grafico indica la disponibilidad esperada que se obtendrá con la disminución de los tiempos en los mantenimientos correctivos. Para esto se implementará un Check list diarios de los niveles de aceite y consumos eléctricos.

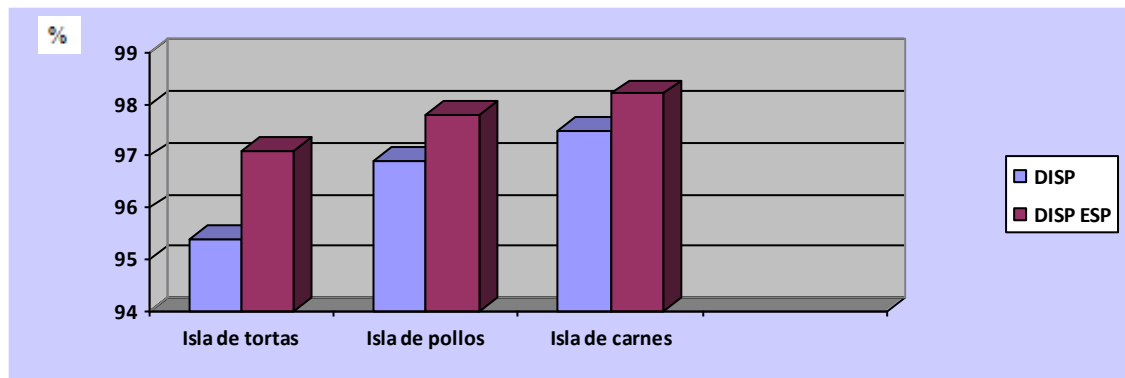


Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3.8 Disponibilidad de Compresores

3.8 Islas refrigeradas

La diferencia de disponibilidad de estos equipos es realmente notoria, presentando una menor disponibilidad la Isla de tortas por problemas de fugas en su sistema y luego le sigue la isla de pollos presentando bloqueos de flujo de aire, se implementa un instructivo para los operarios de la máquina que consiste en evitar el bloqueo del flujo de aire con productos, también el chequeo diario de T° y un calendario de lavados evitando la corrosión. El grafico nos muestra la disponibilidad esperada disminuyendo los tiempos en las mantenciones correctivas, contando con un stock crítico de repuestos.



Fuente: Elaboración propia

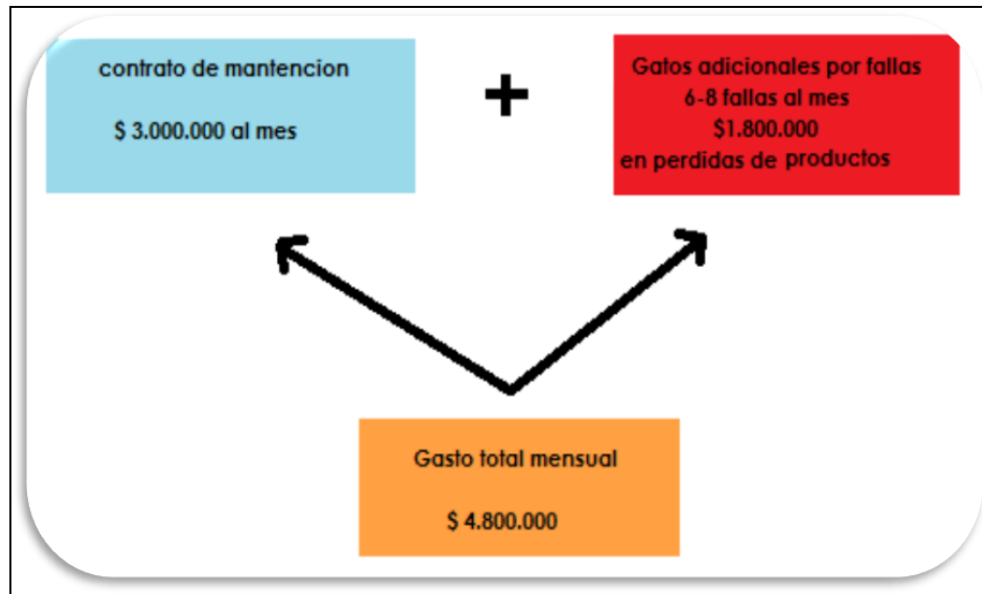
Gráfico 3.9 Disponibilidad de Islas refrigeradas

3.2 EVALUACION ECONOMICA

La empresa Cencosud invierte mensualmente \$3.000.000 + IVA de pesos mensual, para mantenciones en los quipos del sistema frigorífico, de esto está a cargo la empresa Nuova Service. Al mes se generan gastos adicionales por motivos de perdidas y mermas en productos. Esto se debe a las fallas que presentan las maquinas de refrigeración, con una perdida promedio mensual de \$1.800.0000 de peso, este dato fue entregado por gerencia.

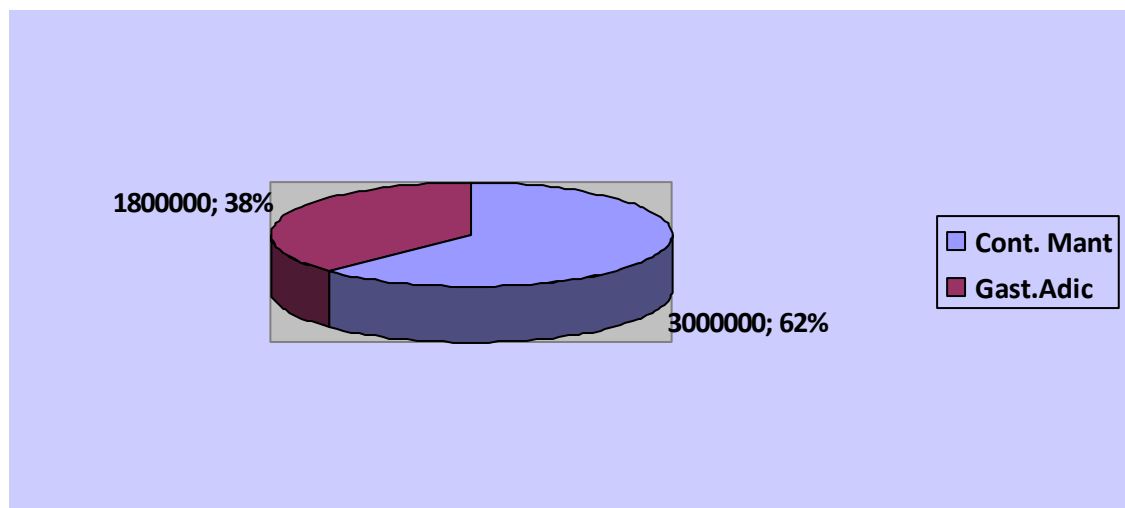
Lo que se espera al realizar esta mejora en el mantenimiento es poder disminuir estas pérdidas, con la nueva gestión del mantenimiento se lograra disminuir estas perdidas logrando un sistema eficiente en las mantenciones.

Tabla 3.12 Indica los gastos y perdidas



Fuente: Elaboración propia

El grafico que se presenta a continuación muestra de manera visible los costos y perdidas que genera mensualmente el departamento de mantención Cencosud. Las perdidas promedio que se generan son considerables de \$1.800.000 mensual, y que anualmente el promedio es de \$21.600.000. El principal objetivo de este trabajo es poder disminuir estos costos y aumentando los índices de disponibilidad de cada equipo, esto será efectuado por medio de todas las mejoras ya mencionadas en este trabajo el cual nos permitirá disminuir las perdidas con una inversión a bajo costo.



Fuente: Elaboración propia

Grafico 3.11 Gastos y perdidas

3.2.1 Fuentes de financiamiento

El proyecto es financiado por la empresa Cencosud de acuerdo con el contrato de licitación con la empresa contratista Nuova Service que considera la mantención preventiva y correctiva del sistema de refrigeración de las dependencias de Jumbo.

Los repuestos que se utilizan en las mantenciones correctivas, que es en el momento de haber una falla, no están considerados dentro del contrato de mantención. Estos gastos corren por parte de la empresa mandante Cencosud.

3.3 INVERSIÓN GENERAL

Esta inversión tendrá como objetivo reducir los tiempos en el mantenimiento correctivo para que el personal pueda desarrollar de manera optima las actividades de mantenimiento. Esta inversión se contempla en herramientas instrumentos y un Stock critico de repuestos, con los repuestos mas requeridos en los registros de fallas de los equipos, estos estarán almacenados en las dependencias de jumbo en el taller de mantenimiento Cencosud, y serán facilitados a la empresa contratista Nuova Service cuando se genere una falla en los equipos de refrigeración.

3.3.1 Inversión en Stock critico de repuestos

La siguiente tabla muestra los valores de cada repuesto y la cantidad de stock que tendrán según los estudios de fallas anual registrados. Estos repuestos nos ayudaran a disminuir al máximo los tiempos de detención de los equipos cuando se presenta una falla. Al momento de disminuir los tiempos de detención evitaremos perdidas considerables de los productos, por eso esta inversión es importante y necesaria.

Tabla 3.13 Descripción Stock critico de repuestos

N	Repuesto critico	Cantidad	Valor Unit	Total	UF 29 MAY 2018
1	Motor Ventilador murales	10	\$25.0000	\$250.000	9.25
2	Motor Ventilador autónomas	10	\$12.000	\$120.000	4.44
3	Motor Ventilador cámara	10	\$27.000	\$270.000	10
4	Válvula Solenoide	15	\$12.000	\$180.000	6.66
5	Aspas de Ventilador	15	\$7.000	\$105.000	3.88
6	Sensor T entrada	15	\$2.300	\$34.500	1.27
7	Sensor T salida	15	\$2.300	\$34.500	1.27
8	Controlador Emerson	5	\$14.500	\$72.500	2.68
9	Bombona Gas refrigerantes	10	\$35.000	\$350.000	12.96
10	Transformador 24v	5	\$20.000	\$100.000	3.7
11	Filtro	5	\$2.500	\$12.500	0.46
12	Resistencia 1500W	5	\$1.700	\$8.500	0.31
13	Aislación de tubería 3(m)	5	\$1.500	\$7.500	0.27
			Sub Total	\$1.545.000	57.22

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Inversión en instrumentos de inspección

La siguiente tabla muestra los instrumentos especiales necesarios para la inspección en los sistemas de refrigeración, además la cantidad y valor unitario de cada uno de ellos.

El criterio utilizado para la compra de cada uno de ellos es de calidad versus precio. Estos instrumentos nos ayudaran a llevar un control de inspección diario de los equipos, y nos llevara a no confiarnos tanto de la mantención mensual que efectúa la empresa contratista, sino que también de llevar un control diario y efectivo para la disminución de falla.

Tabla 3.14 Descripción de inversión de instrumentos

N	Instrumentos de inspección	Cantidad	Valor Unit	Total	UF 29 MAY 2018
1	Termómetro de pinche (Fluke)	5	\$20.000	\$100.000	3.70
2	Anemómetro (Fluke)	1	\$114.500	\$114.000	4.22
3	Termómetro laser digital (Forcé)	4	\$70.000	\$280.000	10.37
			Sub Total	\$494.000	18.29

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Inversión en sistema de información y oficina mensual

La siguiente tabla muestra los insumos necesarios para llevar el control administrativo del plan de mantenimiento del sistema de refrigeración del local Jumbo. Como la implementación de documentación anexa al mantenimiento, para efectuar una mejora en el control y recepción del mantenimiento a los equipos de refrigeración.

Tabla 3.15 Descripción implementos de oficina

N	ITEM	Cantidad	Valor Unit	Total	UF 29MAY 2018
1	Resma papel continuo	1	\$15.000	\$15.000	0.55
2	Resma hojas tamaño carta	1	\$3.000	\$3.000	0.11
3	Resma hojas tamaño oficio	1	\$3.000	\$3.000	0.11
4	Cartucho tinta negra	1	\$18.000	\$18.000	0.66
5	Cartucho tinta color	1	\$25.000	\$25.000	0.92
			Sub Total	\$64.000	2.37

Fuente: Elaboración propia

3.3.4 Costos de mantención mensual y perdidas

La siguiente tabla muestra el resumen del costo mensual de mantención que genera Cencosud en la subcontratación para la empresa Nuova Service, y también se muestran las pérdidas por fallas en las máquinas.

Tabla 3.15 Descripción costo mensual de mantenimiento

ITEM	Total	UF 29MAY 2018
Costo mensual de mantenimiento	\$3.000.000	111.11
Sub Total	\$3.000.000	111.11

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.16 Descripción costo promedio mensual por pérdidas

ITEM	Total	UF 29MAY 2018
Pérdidas en mermas mensuales por fallas	\$1.800.00	66.66
Sub Total	\$1.800.000	66.66

Fuente: Elaboración propia

3.3.5 Evaluación económica final del proyecto

En las siguientes tablas muestran la evaluación económica del proyecto durante 24 meses, divididos en dos etapas. La primera presentará las pérdidas por mermas en productos, y la segunda se implementará una inversión para la mejora del plan de mantenimiento y evitar pérdidas, con un costo fijo de \$3.000.000 en cuanto al subcontrato de mantención para los equipos de refrigeración, a cargo de la empresa Nuova Service.

Tabla 3.17 Descripción anual de cortos y perdidas.

MES	COSTO	PERDIDAS	GASTO. BRUTO	IMPUESTO 19%	GASTO. NETO	UF 29MAY2018
1	\$3.000.000	\$1.900.000	\$4.900.000	\$931.000	\$5.831.000	215.96
2	\$3.000.000	\$1.700.000	\$4.700.000	\$893.000	\$5.593.000	207.14
3	\$3.000.000	\$1.750.000	\$4.750.000	\$902.500	\$5.652.500	209.33
4	\$3.000.000	\$1.500.000	\$4.500.000	\$855.000	\$5.355.000	198.33
5	\$3.000.000	\$2.100.000	\$5.100.000	\$969.000	\$6.069.000	224.77
6	\$3.000.000	\$1.850.000	\$4.850.000	\$921.500	\$5.771.500	213.74
7	\$3.000.000	\$1.900.000	\$4.900.000	\$931.000	\$5.831.000	215.96
8	\$3.000.000	\$1.500.000	\$4.500.000	\$855.000	\$5.355.000	198.33
9	\$3.000.000	\$1.700.000	\$4.700.000	\$893.000	\$5.593.000	207.14
10	\$3.000.000	\$2.000.000	\$5.000.000	\$950.000	\$5.950.000	220.37
11	\$3.000.000	\$1.600.000	\$4.600.000	\$874.000	\$5.474.000	202.745
12	\$3.000.000	\$1.800.000	\$4.800.000	\$912.000	\$5.712.000	211.55
				Total	\$68.187.000	2525.44

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.18 Descripción anual de costos con inversión de mejora

MES	COSTO	PERDIDAS	GASTO. BRUTO	IMPUESTO 19%	GASTO. NETO	UF 29MAY
1	\$5.103.000	\$250.000	\$5.353.000	\$1.017.070	\$6.370.070	235.92
2	\$3.064.000	\$195.000	\$3.259.000	\$619.210	\$3.878.210	143.63
3	\$3.064.000	\$85.000	\$3.149.000	\$598.310	\$3.747.310	138.78
4	\$3.064.000	\$200.000	\$3.264.000	\$620.160	\$3.884.160	143.85
5	\$3.064.000	\$150.000	\$3.214.000	\$610.660	\$3.824.660	141.65
6	\$3.064.000	\$75.000	\$3.139.000	\$596.410	\$3.735.410	138.34
7	\$3.064.000	\$140.000	\$3.204.000	\$608.760	\$3.812.760	141.21
8	\$3.064.000	\$67.000	\$3.131.000	\$594.890	\$3.725.890	137.99
9	\$3.064.000	\$95.000	\$3.159.000	\$600.210	\$3.759.210	139.23

10	\$3.064.000	\$120.000	\$3.184.000	\$604.960	\$3.788.960	140.33
11	\$3.064.000	\$134.000	\$3.198.000	\$607.620	\$3.805.620	140.94
12	\$3.064.000	\$193.000	\$3.257.000	\$618.830	\$3.875.830	143.54
				Total	\$48.208.090	1785.48

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.19 Descripción de ahorro anual por inversión de mejora

ITEM	Total	UF 29MAY 2018
Gasto anual bruto sin implementación.	\$68.187.000	2525.44
Gasto anual bruto con inversión de mejora al plan de mantenimiento.	\$48.208.090	1785.48
Diferencia de gastos anuales, ahorro anual por implementación y mejora al plan de mantenimiento	\$19.978.970	739.96

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Al realizar el estudio del plan de mantenimiento y ver el modo de trabajo de la empresa contratista Nuova Service en las dependencias de Jumbo, nos damos cuenta de que el plan de mantenimiento presenta ciertas falencias, sin una estructura o documentación y con problemas de fallas recurrentes en máquinas. Algunas máquinas nuevas no se encontraban incluidas en el mantenimiento, no había un mantenimiento preventivo adecuado ya que solo la empresa se enfocaba en el mantenimiento correctivo y esto ocasionaba pérdidas en productos cuando esta se encontraban inoperativas. Se recopilaron los datos tomando los puntos más críticos y conservando las fortalezas, para realizar una mejora se reorganizaron y crearon nuevos documentos de control e inspección y procedimientos para la realización de las mantenciones, también se efectuaron ciertas mejoras como la demarcación de los niveles de llenados, implantar un calendario de lavados, inspecciones de T° periódicas en los productos y un Stock crítico de repuesto para cada máquina según el índice de falla.

Se efectuó el cálculo de disponibilidad que nos permitió ver el comportamiento de la mantención a cada una de las máquinas, y esto nos hizo saber los puntos más críticos y así poder mejorarlos para que las mantenciones lleguen a ser más eficientes.

Para llegar a obtener un plan de gestión en el mantenimiento mejorado, es necesario disminuir los tiempos en las mantenciones correctivas hasta el nivel óptimo de rentabilidad para la empresa.

El mantenimiento correctivo no se puede eliminar de forma completa, pero sí disminuir los tiempos considerablemente. En el caso de Jumbo las máquinas son esenciales para la conservación de productos y una detención inesperada de la maquinaria implica grandes pérdidas en mercadería. El nuevo plan de gestión en mantenimiento y las mejoras implementadas en este reducirán los tiempos de mantenimiento correctivo considerablemente.

La evaluación económica del nuevo modelo de gestión y las mejoras implementadas resultaron de manera rentables para la empresa Cencosud con una baja inversión, generando la disminución de pérdidas en los productos de un 30%. El nuevo modelo de gestión está orientado a disminuir los fallos inesperados en las maquinarias, de forma de garantizar una alta disponibilidad en cada una de las máquinas del sistema frigorífico y una mayor confiabilidad en el sistema de mantenimiento.

BIBLIOGRAFIA

- ACUÑA, Jorge. Ingeniería de Confiabilidad. Costa Rica (2003). 328p. ISBN 9977-66-141-3

- GARCIA, Santiago. Organización y Gestión Integral de Mantenimiento. (2010). 554p. ISBN 978-84-7978-548-2

- MARKS. Manual de Ingeniero Mecánico. Madrid: McCraw-hill (1995). 354p. ISBN 970-100-66-23

- GONZALEZ, Raimundo. Mantenimiento Industrial. United States (2016). 520p. ISBN 950-55-32-709