



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la
disponibilidad de contenedores refrigerados vacíos en una
empresa portuaria, Lima 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTOR:

Chavez Sobrado, Jorge Ernesto (ORCID: 0000-0001-5263-8717)

ASESOR:

MSc. Ing. Gil Sandoval, Héctor Antonio (ORCID: 0000-0001-5288-8281)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA-PERÚ

2022

Dedicatoria

El trabajo siguiente está dedicado a mi señora madre Jacinta Sobrado Ulloa por su incondicional apoyo y sus virtudes ejemplares que lo llevo en mi corazón, mi padre Oscar que siempre me acompaña y recibir sus sabios consejos, también a mi esposa Giovanna por el gran soporte y atención día a día y el aliento de mis hijos Jorge, Fabiana y Tatiana en seguir adelante hasta conseguir el objetivo.

Agradecimiento

Agradecer a Dios sobre todas las cosas, a mi alma mater Universidad Cesar Vallejo donde me ha permitido crecer profesionalmente, a mi profesor Héctor Gil por el asesoramiento, compañeros de estudio, amigo Denis y Carlos en cumplir este trabajo también al señor Hugo Hernández, Henry Quiroz por su apoyo en la parte laboral.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	viii
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	9
3.2. Variables y operacionalización.....	10
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimientos.....	21
3.6. Método de análisis de datos.....	84
3.7. Aspectos éticos.....	84
IV. RESULTADOS.....	85
V. DISCUSIÓN.....	101
VI. CONCLUSIONES.....	103
VII. RECOMENDACIONES.....	103
REFERENCIAS.....	104
ANEXOS.....	112

Índice de tablas

Tabla 1:Validez de contenido por juicio de expertos del instrumento Variable Independiente.....	15
Tabla 2:Validez de contenido por juicio de expertos del instrumento Variable Dependiente	16
Tabla 3: Juicio de expertos UCV	16
Tabla 4:Prueba binomial juicio de expertos.....	16
Tabla 5:Prueba binomial Juez 1	17
Tabla 6:Prueba binomial Juez 2	17
Tabla 7:Prueba binomial Juez 3	18
Tabla 8:Datos confiables de estudios.....	19
Tabla 9: Prueba de normalidad	20
Tabla 10:Prueba T de student.....	20
Tabla 11: Inspección de máquinas antes de aplicar el mantenimiento preventivo ..	35
Tabla 12:Mantenimiento programado antes de aplicar el mantenimiento preventivo	36
Tabla 13:Ficha de observación	37
Tabla 14:Fiabilidad, Mantenibilidad y disponibilidad antes de aplicar el mantenimiento preventivo (12 semanas – Setiembre, octubre y noviembre).....	38
Tabla 15:Diagrama de Gantt para la aplicación del Mantenimiento Preventivo en los contenedores refrigerados.....	40
Tabla 16:Presupuesto de mantenimiento preventivo.	41
Tabla 17:Inventario de contenedores refrigerados.	45
Tabla 18:Ficha técnica del contenedor refrigerado.	46
Tabla 19:Tipos de planes de mantenimiento.....	47
Tabla 20:Formato de programación	48
Tabla 21:Fecha de límites de reparación	49
Tabla 22:Recopilación de los técnicos del área de mantenimiento.	50
Tabla 23:Formato de salida de requerimientos de materiales.....	51
Tabla 24:Formato de traslado de materiales o solicitud de materiales.....	52
Tabla 25:Programa de mantenimiento preventivo de contenedores refrigerados. ..	54

Tabla 26:Orden de trabajos del contenedor refrigerado	55
Tabla 27:Data Post Test del mantenimiento preventivo y correctivo.....	65
Tabla 28:Inspecciones diarias del contenedor refrigerado	66
Tabla 29:Matriz de criticidad de contenedores refrigerados.....	71
Tabla 30:Frecuencias de fallas y costo según mantenimiento	72
Tabla 31:Tabla de frecuencia y consecuencia	72
Tabla 32:Cronograma de las 5“S”	74
Tabla 33:Medición de la dimensión de inspección de máquinas.....	76
Tabla 34:Cuadro comparativo del antes y después de la dimensión de inspección de máquinas.....	78
Tabla 35:Medición del post test de la dimensión – Programación de mantenimiento.	79
Tabla 36:Cuadro comparativo del antes y después de la dimensión 2 de la programación de mantenimiento.	80
Tabla 37:Fiabilidad, Mantenibilidad y disponibilidad de equipos después de aplicar el mantenimiento preventivo (12 semanas – Febrero, marzo y abril del año 2022)	81
Tabla 38:flujo de caja de análisis económico.	83
Tabla 39:Procesamiento de datos de la dimensión de inspección de maquinas.....	85
Tabla 40:Análisis descriptivo de la dimensión de inspección de máquinas.....	85
Tabla 41:Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de la programación de mantenimiento.....	88
Tabla 42: Análisis descriptivo de la dimensión de la programación de mantenimiento.....	88
Tabla 43:Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de fiabilidad (tiempo medio entre fallas).....	90
Tabla 44:Análisis descriptivo de la dimensión de la fiabilidad (Tiempo medio entre fallas).....	91
Tabla 45:Procesamiento de datos de la dimensión de mantenibilidad.....	92
Tabla 46:Análisis descriptivo de la dimensión de la mantenibilidad.	93
Tabla 47: Resumen de procesamiento de datos de la variable dependiente disponibilidad.....	94

Tabla 48:Análisis descriptivo de la variable dependiente disponibilidad	95
Tabla 49:Prueba de normalidad de la disponibilidad.....	97
Tabla 50:prueba de normalidad de confiabilidad.....	97
Tabla 51:Estadística de prueba Wilcoxon para la disponibilidad.....	98
Tabla 52::Prueba de muestras emparejadas.....	98
Tabla 53:Prueba de hipótesis de la confiabilidad.	99
Tabla 54:Prueba de hipótesis.....	100

Índice de figuras

Figura 1:Ubicación del Almacén Alconsa	23
Figura 2:: Almacén Alconsa.....	23
Figura 3:Pesquera Hayduk	
Figura 4:Pesquera Exalmar.....	24
Figura 5:Empresa Camposol	
Figura 6:Empresa Agrokasa.....	25
Figura 7:Empresa Danper Trujillo	
Figura 8:Empresa Ransa Comercial	25
Figura 9:Empresa Gloria	
Figura 10:Empresa agroindustrial Beta	25
Figura 11:Empresa Coexa	
Figura 12:Empresa Pedregal.....	26
Figura 13:Layout de la empresa.....	26
Figura 14:Organigrama empresa Maersk Logistics	27
Figura 15:Cadena de frio al producto	28
Figura 16: Estándar	
Figura 17:Atmosfera Controlada	29
Figura 18:Standar	
Figura 19:Atmosfera Controlada	29
Figura 20: Daikin	29
Figura 21: Standar	
Figura 22: Superfreezer	30
Figura 23:Llenado de Formatos	
Figura 24: Inspección de Pre – Trip	31
Figura 25:Diagrama de flujo de Pre – Trip.	32
Figura 26:Zona de reefers	
Figura 27:Rack de tres niveles	33
Figura 28:Verificación de la inspección	
Figura 29:Instalación del Evaporador.....	34
Figura 30:Gráfico de barras de la dimensión 1, inspección de máquinas antes de	

aplicar el mantenimiento preventivo	35
Figura 31:Gráfico de barras de la dimensión 2, mantenimiento programado – Antes	36
Figura 32:Gráfico de barras de la disponibilidad antes de aplicar el mantenimiento preventivo.....	39
Figura 33:Reunión con la alta gerencia	
Figura 34:Reunión con el área de mantenimiento	42
Figura 35:Documento de ejecución por la alta gerencia del mantenimiento preventivo.....	43
Figura 36:Pasos a implantar el mantenimiento preventivo	44
Figura 37:Inspección y reparación de filtro y Coil (Febrero2022)	56
Figura 38:Inspección y reparación de sensor de temperatura (febrero2022)	57
Figura 39:Inspección por sensor humedad y plug power (febrero2022)	58
Figura 40:Unidad inspeccionada y reparada plato de valvular de compresor (marzo2022)	59
Figura 41:Unidad inspeccionada – Cheque eléctrico (Marzo2022)	60
Figura 42:Unidad reparada – Circuito Breaker (Marzo2022).....	61
Figura 43:Inspección y reparación de cable y Splice Kit (abril2022)	62
Figura 44:Inspección y reparación por contactores (abril2022).....	63
Figura 45:Inspección y reparación de motor y fan (abril2022)	64
Figura 46:Stand de los registros históricos – foto 1.....	67
Figura 47:Stand de los registros históricos – foto 2.....	68
Figura 48:Stand de los registros históricos – foto 2.....	68
Figura 49:Proceso de reparación – DAP Antes.....	69
Figura 50:Proceso de reparación – DAP después	70
Figura 51:Las 5 “S”	74
Figura 52:Fotos de antes implementar el mantenimiento preventivo	75
Figura 53:Fotos después de la implementación.....	76
Figura 54:Diagramas de barras de la dimensión de la inspección de máquinas.....	77
Figura 55:Diagrama de barras del antes y después de la dimensión de inspección de máquinas.....	78

Figura 56:: Diagrama de barras de la dimensión 2 de la programación de mantenimiento.....	79
Figura 57: Diagrama de barras del antes y después de la dimensión 2 de la programación de mantenimiento.	80
Figura 58:Gráfico de barras de la variable dependiente, dimensiones antes y después.....	82
Figura 59:Curva normal de inspección de máquinas antes.....	87
Figura 60:Curva normal de inspección de máquinas tareas después	87
Figura 61:Curva normal de la programación de mantenimiento antes	89
Figura 62:Curva normal de la programación de mantenimiento después	90
Figura 63:Curva normal de la fiabilidad antes	91
Figura 64:Curva normal de la fiabilidad después	92
Figura 65:Curva normal de la mantenibilidad antes	93
Figura 66:Curva normal de la mantenibilidad después	94
Figura 67:Curva normal de la disponibilidad antes.....	95
Figura 68:Curva normal de la disponibilidad después.....	96

Resumen

La investigación denominada “Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de contenedores refrigerados vacíos de una empresa portuaria, Lima 2022”, fue planteada con el objetivo de determinar como la aplicación del mantenimiento preventivo en el área de contenedores refrigerados mejorar la disponibilidad de una empresa portuaria, Lima 2022.

Esta investigación corresponde al tipo aplicado, con diseño preexperimental, de nivel explicativo. En la investigación la población fue el número de mantenimientos de contenedores refrigerados, después de la inspección, dañados por maquinaria y sus datos cuantitativos de KPIs o indicadores de la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad de los reefers de la zona de contenedores refrigerados, calculados con una frecuencia diaria y consolidados de manera semanal durante un periodo de 12 semanas antes (septiembre a noviembre 2021) y 12 semanas después (febrero a abril 2022) de la aplicación del mantenimiento preventivo. Las técnicas empleadas fueron la observación y el análisis documental con registros de datos de la representada a través de formatos de inspección y mantenimiento. La validación de los instrumentos se realizó a través de los juicios de expertos por el cual influye para los análisis de datos el software SPSS Versión 22.

En conclusión, se consigue la media de la disponibilidad antes de aplicar la propuesta de mejora en el área de contenedores refrigerados resultó 89 % un valor a la media de la disponibilidad, resultante después de aplicar el nuevo método de trabajo con un valor de 96 %; con lo que se concluyó que la aplicación de mantenimiento preventivo generó una mejora del 7% en la disponibilidad, de la empresa de contenedores refrigerados.

Palabras clave: Mantenimiento preventivo, Disponibilidad, confiabilidad, Mantenibilidad

Abstract

The research called "Application of preventive maintenance to improve the availability of empty refrigerated containers of a port company, Lima 2022", was proposed with the objective of determining how the application of preventive maintenance in the area of refrigerated containers improve the availability of a company. port, Lima 2022. This research corresponds to the applied type, with a pre-experimental design, with an explanatory level. In the research, the population was the number of refrigerated container maintenance, after inspection, machinery damage and its quantitative data of KPIs or indicators of the availability, reliability and maintainability of reefers in the refrigerated container area, calculated with a daily frequency and consolidated weekly for a period of 12 weeks before (September to November 2021) and 12 weeks after (February to April 2022) the application of preventive maintenance. The techniques used were observation and documentary analysis with data records of the represented company through inspection and maintenance formats. The validation of the instruments was carried out through the judgments of experts by which the SPSS Version 22 software influences the data analysis.

In conclusion, the average availability is achieved before applying the improvement proposal in the refrigerated container area, a value of 89% was obtained at the average availability, after applying the new work method with a value of 96%; with which it was concluded that the application of preventive maintenance will reinforce a 7% improvement in the availability of the refrigerated container company.

Keywords: Preventive maintenance, Availability, Reliability, Maintainability.

I. INTRODUCCIÓN

Este estudio de investigación tiene como resultado mundialmente el transporte de contenedores refrigerados conocido como “reefers”, es importante este tipo de transporte ya que es más barato en el comercio a nivel internacional y es accesible a mover, cargar, descargar en camiones, vagones de ferrocarril buques y aviones mercantes. Xun, Bo, Sheng, Hua y Wen (2021) comentan la práctica de inventario es muy importante e interesante en control de herramientas y materiales. Sin embargo, debido al interior imperfecto del almacenamiento, las piezas de repuesto suelen deteriorarse con el tiempo, también se degrada en su rendimiento, puede provocar la no disponibilidad de equipos de tal forma que no se descuide al almacenar.

Paz (2021) comentó Roberto Sánchez, el ministro de Comercio Exterior y Turismo, resaltó los seis primeros meses del 2021, la exportación del Perú alcanzó los 24439 millones de dólares, cantidad mayor en 47 % parecido al 2020 en comparación de otros años de los primeros seis meses, afirmó que este buen desempeño de junio del 2021, las exportaciones han sido favorables en las agroexportaciones incrementado por los envíos de fruta (2061 millones de dólares en 27 %), vendiendo arándanos, uva y paltas.

La empresa en investigación está ubicada en Av. Néstor Gambeta en el Callao prestando servicio de almacenamiento de contenedores secos y refrigerados donde los clientes solicitan retirar y cargar su producto perecible como frutas, carnes y productos químicos y luego estos serán trasladados al terminal portuario del Callao donde atracarán motonaves y serán transportadas a diversas localidades del planeta. Actualmente están ingresando descargas de contenedores vacíos semanalmente 400 a 500 unidades para su inspección (PRE-TRIP), es por ello que no se están cumpliendo a cabalidad.

Empezando setiembre, octubre y noviembre se ha sacado un indicador del estado general de los contenedores 5299 para su disponibilidad promedio de 485 mensual ya que hay diferencias entre unidades operativas e inoperativas, este incremento ha generado por la demanda de solicitudes de contenedores aumenta la mano de obra del personal (ver anexo 01, 02).

La falta de planificación del mantenimiento influye en la baja disponibilidad, programación de reparación de fallas de equipos por ende cae en deficiencia de stock. La presente investigación consiste en la aplicación del mantenimiento preventivo que mejora la disponibilidad al 2.33% de contenedores refrigerados vacíos en cada mes. Según Mena *et al* (2021) en su investigación el proceso de mantenimiento es un consolidado de programas a realizar con periodicidad específica para prevenir cualquier falla crítica de tal forma que exista un planeamiento de ciertas actividades para su pronta ejecución y tener la confiabilidad de las máquinas y, por ende, la fiabilidad del producto.

Por consiguiente, identificaremos en el diagrama de Ishikawa las causas (ver anexo 3), se construye la matriz de correlación (ver anexo 4) y el diagrama de Pareto (ver anexo 5 y 6), valiéndose de su principio 20/80 se identifica: La falta de planificación del mantenimiento, carecer de una estructura de diagnósticos de fallas, la falta de contratar personal experimentado, falta stock de repuestos, falta stock de herramientas, check List inadecuado, como los causantes de los mayores problemas de nuestro proceso y que debemos priorizar su atención para incrementar la disponibilidad en el mantenimiento preventivo total de contenedores refrigerados .

Las consecuencias de no realizar esta investigación para la empresa portuaria, Lima 2022 son las siguientes: Pérdida en costos y servicios de la empresa por la constante falla y avería de los equipos, penalidades del cliente con la representada, al no cumplir el contrato con la disponibilidad por requerimiento del cliente, el mismo se podría retirar o cambiaría por la competencia. Según Ruiz (2020) las consecuencias de los sistemas no redundantes son, no aplicar la investigación para detallar las posibles fallas y catástrofes evitando pérdidas económicas para la empresa.

Según Rawat y Kumar (2018) “la complejidad aumentó aún más debido a la consideración de la tasa de falla dependiente del tiempo de los componentes de la máquina, el mantenimiento imperfecto que trae la restauración parcial de los componentes”.

Las variables de estudio en la investigación son el mantenimiento preventivo y la disponibilidad. Es fundamental realizar una estrategia de mantenimiento eficaz para garantizar la disponibilidad, dónde se realicen mantenimientos correctivos a las simplicidades según lo comenta en su investigación Wang *et al* (2020). Según Arias y Mejía (2018) “el caso de estudio considera un cálculo de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad“. Braglia *et al* (2019) en su investigación propone varias hojas de trabajo que facilitan la implementación y planificación de los trabajos de mantenibilidad y realizar acciones de mejora.

Justificación de conveniencia: Se va centrar en la disponibilidad de equipos en la reducción de tiempo de la mantenibilidad y alta confiabilidad, cumpliendo las metas requeridas por el cliente. Justificación implicaciones prácticas y de desarrollo: Contribuye en la mantenibilidad, confiabilidad en todas las unidades y a la eliminación de tiempos improductivos en la mejora de la empresa, realizando en el menor tiempo la reparación y reducción de fallas. La justificación metodológica: Se justifica porque se creó nuevas técnicas e instrumentos y dejar un legado en cuanto los procedimientos del estudio investigado y que a futuro tengan datos relevantes para el mundo académico.

El problema general es: ¿Cuál es el efecto que tendrá la aplicación del mantenimiento preventivo en la mejora de la disponibilidad de contenedores refrigerados vacíos en una empresa portuaria, Lima 2022? Los problemas específicos son: (1) ¿Cuál es el efecto que tendrá la aplicación del mantenimiento preventivo en la mejora de la confiabilidad de contenedores refrigerados vacíos en una empresa portuaria, Lima 2022? y (2) ¿Cuál es el efecto que tendrá la aplicación del mantenimiento preventivo en la mejora de la mantenibilidad de contenedores refrigerados vacíos en una empresa portuaria, Lima 2022?

La hipótesis general planteada es: La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de contenedores refrigerados vacíos en una empresa portuaria, Lima 2022. Las hipótesis específicas son: (1) La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de contenedores refrigerados vacíos en una empresa portuaria, Lima 2022 y (2) La aplicación del mantenimiento preventivo disminuye la mantenibilidad de contenedores refrigerados vacíos en una empresa portuaria, Lima 2022.

El objetivo general es: Analizar el mantenimiento preventivo en la causación de la mejora de la disponibilidad de contenedores refrigerados vacíos en una empresa portuaria, Lima 2022. Los objetivos específicos son: (1) Analizar el mantenimiento preventivo en la causación de la mejora de la confiabilidad de contenedores refrigerados vacíos en una empresa portuaria, Lima 2022 y (2) Analizar el mantenimiento preventivo en la causación de la mejora de la mantenibilidad de contenedores refrigerados vacíos en una empresa portuaria, Lima 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Se establece los siguientes antecedentes internacionales y nacionales con el presente estudio:

Ramos (2017) realizó una tesis en una empresa del sector metalmecánico en ciudad de **Trujillo**. Buscó: Realizar mantenimiento preventivo y seguir en la continuidad del proceso productivo. La población: La empresa dispone tales como tornos, tiene 23 máquinas compresoras, puentes, grúa, taladros, máquinas de soldar, mandriladora y fresadoras. El mantenimiento se reduce de S/ 99471.15 a S/ 38659.59 ahorrando de esta manera S/ 60811.56 soles. La muestra: Se realizaron pruebas de criticidad de fallas identificando a 4 máquinas torno vertical, torno paralelo, mandriladora y fresadora. Los instrumentos empleados fueron: Observación directa, procedimientos de mantenimiento realizado, entrevistas, material bibliográfico incluye la revisión de catálogos y manuales. Los resultados fueron: aumentar la disponibilidad de los equipos críticos en el 10% como el torno paralelo 83.33% a 93.84% como también al equipo de la mandriladora de 86.97% a 96.96 y la fresadora de 84.72% a 94.79% mejorando finalmente la disponibilidad de las máquinas. Concluyendo: EL trabajo de mantenimiento preventivo se ha realizado de acuerdo a los programas establecidos al tipo de equipos (taladro, dobladora, equipo de soldar y torno). Segregando a las necesidades y requerimientos el entorno de trabajo y extendiendo la vida útil de los activos.

Tueros (2020) realizó una tesis en el sector empresarial de extrusoras en **Lima**. Buscó: mejorar la disponibilidad de las maquinas extrusoras poblaciones: conformada por 3 máquinas extrusoras que evidencian fallas eléctricas Los instrumentos empleados fueron: fichas de registros de datos, acceso de base de datos Los resultados: en confiabilidad del primer indicador del MTBF es de 3.08horas y después de la mejora incremento 17horas: Concluyendo: Se uso el software SPSS para encontrar datos cuantitativos a través de la estadística inferencial y descriptiva por lo tanto la disponibilidad es el 67% antes y después en 93% del mantenimiento preventivo.

Roncal (2017) realizó una tesis en el sector transporte–**Lima**. Buscó: mejorar la disponibilidad de transporte el mantenimiento preventivo es fundamental en la mejoría de la empresa Transvial Lima SAC –2017. La población:30 días del mes Los instrumentos empleados fueron: En observación de fichas registros, recolección de datos, formatos check List Los resultados fueron: MTTR 4.13horas antes y después de la implementación el tiempo es de 1.54horas Concluyendo: El mantenimiento preventivo muestra progreso en un 34% antes y después 96% mejorando su disponibilidad en 62%

Llauce (2017) realizó una tesis en el sector distrital de **Masma**. Buscó: Mejorar la disponibilidad de la Motoniveladora Cat 120K a través de un plan de mantenimiento preventivo en el sector Distrital de Masma. La población: Se analizo y ejecuto un sistema de mantenimiento preventivo a diferentes máquinas, enfocándose a la Motoniveladora Cat 120K en realizar al sistema correctivo, dentro de la evaluación se encontró en diferente componentes susceptibles fallas, por consecuencia se realizó un trabajo a implantar, cómo ingreso de máquina con fallas y máquina disponible en la salida. Los instrumentos empleados fueron: Cámaras fotográficas, filmadoras, que ayudaron en la investigación, formatos diarios de Excel concluyendo los labores e historial de mantenimiento. Los resultados fueron: La aplicación del programa de mantenimiento preventivo de un análisis estadístico a través de una elaboración SPSS statistics hallando la media de 60.5550 en la disponibilidad mecánica. Concluyendo: El mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de la motoniveladora CAT 120K desde 60.56 % hasta 77.22 % siendo la diferencia en un 16.66% de mejora también se deben ejecutar actividades y trabajos con el intervalo de tiempo en horas en el que estas se deben de realizar.

Morales (2017) realizó una tesis en el sector multinacional, **Valparaíso**. Buscó: Elaborar una gestión de evolución definiendo los conceptos de mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad dentro del arte del concepto del mantenimiento. La población: En la Sede existen cuatro tipos de Maquinas mezcladoras; por confidencialidad serán nombrados como X1, X2, X3 y X4. Tienen las características

siguientes. La muestra: Los mezcladores son máquinas de movimiento; los cuales estandarizan la combinación de granos a base de polvos polímeros, aditivos y pigmentaciones. Los instrumentos empleados fueron: de cada equipo se han sacado datos históricos de fallas, Tamizador usando el método AHP. Los resultados fueron: se utilizó a cada equipo crítico un plan de mantenimiento, en los cuales incorporan en la mejora de la mantenibilidad integrando la herramienta de análisis FMEA Concluyendo: El método de mejor aplicación es el analitic hierarchy process AHP son registrados los equipos críticos durante el proceso.

Sánchez, Mena y Rodrigo (2020) presentaron una tesis en el sector marine engines, **Sevilla**. Buscó: calcular el intervalo de tiempo óptimo hasta la intervención de mantenimiento preventivo La Población: Es una flota de lanchas asignadas de 32 motores que pasaran mantenimiento por el deterioro al estar expuesto en el ambiente. La muestra: Realizar un programa de mantenimiento preventivo periódico a los motores ventiladores (hélice) instaladas en las lanchas donde realizan control costero al Sur de Europa. Los instrumentos empleados fueron: Tablas de valores óptimos a través de gráficas, programación dinámica para simular en detecciones de fallas. Los resultados fueron: se realizaron una distribución Weibull a través de unos parámetros ver tabla 3.1 donde muestra las distribuciones de reparación de tiempos pequeños (menor 1%). Concluyendo: En este artículo se presenta el tiempo preventivo y el valor del tiempo promedio donde se maximiza el rendimiento acumulado, por ende, la rentabilidad ha incrementado y se puede expresar como respuesta de una aplicación de ecuaciones en diferencias con el proceso de semi-Márkov.

Martínez (2017) realizo una tesis en el sector **Ambato-Ecuador**. Tuvo un objetivo: Analizar la planificación de mantenimiento preventivo y en la disponibilidad de las máquinas pesadas de la minería. La población: Se toma los datos del proceso de trituración de caliza de la Sede Otavalo, como se informa en la Tabla 1. Para el estudio de la población de máquinas. En esta tabla se tabulan todas las máquinas que están involucrados en el proceso productivo de la minería, por ende, el análisis indica los subprocesos. El número de máquinas es menor a 30. Los instrumentos empleados

fueron: formato de evaluación, Hoja de vida de los equipos, COVENIN 2500-93 y registros de mantenimientos. Los resultados fueron: Sus indicadores industriales están al 96% en fiabilidad en el tiempo medio entre fallas incidental. Concluyendo: que la disponibilidad promedio es 74% y confiabilidad del 82% del mantenimiento preventivo.

Al respecto **Xun, Bo, Sheng, Hua y Wen** (2021) presentaron su tesis en el sector almacén **Shaanxi-China** Tuvo como objetivo: Proponer un enfoque iterativo de la vida útil para la estimación del sistema de reserva de un proceso La población: Un Almacén de diferentes piezas de repuestos bajo los sistemas de reserva en la degradación, la cantidad de componente es menor a 30. Los instrumentos empleados fueron: tablas de Proceso renovado del sistema Sandy con tres repuestos, umbral de falla. Los resultados fueron: optimización conjunta del mantenimiento oportunista basado en la condición y la política de inventario de piezas de repuesto de tipo. Concluyendo: La confiabilidad del sistema de enfriamiento de reserva caliente basado en el modelo de degradación basado en el proceso de Wiener y luego desarrolló una política de mantenimiento basada en la condición correspondiente.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El enfoque del estudio es cuantitativo (Hernández y Mendoza, 2018, p.20). Se manejan los datos numéricos, provenientes de las mediciones realizadas, dentro de los aspectos específicos a través de los hechos. En el estudio se recopiló y midió las variables sobre los datos numéricos para la toma de decisiones empleando los datos cuantitativos.

El estudio es de tipo aplicada, considerando el conocimiento científico existente de las variables de estudio, para resolver los problemas de investigación. Hernández y Mendoza (2018, p.145) precisaron que durante la investigación buscan resolver los problemas encontrados.

El nivel del estudio es explicativo, porque se llega a un nivel de comprensión causa efecto. Hernández y Mendoza (2018 p.106) mencionan la investigación se compenetrará a la situación del problema, es aplicada porque se busca en el mantenimiento preventivo incrementar la disponibilidad de contenedores refrigerados.

Diseño de investigación

En la presente investigación el diseño es experimental de tipo pre experimental porque se trata de un solo grupo de experimentación (Hernández y Mendoza, 2018 p.163), como se muestra en la fórmula según su descripción:

G: O 1 X O 2

G=Grupo de experimentación.

X= Estímulo.

O1= Observación de variable dependiente pre-estímulo.

O2= Observación de la variable dependiente post. Estímulo.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente

Mantenimiento preventivo: Según Pérez (2021, p.39) son trabajos programados donde se ejecutan tareas a corto plazo teniendo como fin garantizar la operatividad de las máquinas como inspecciones estáticas y evaluaciones.

Según Mena *et al* (2021) “esta información se utiliza luego para crear planes de mantenimiento preventivo, definiendo los instantes de ejecución de cada actividad en la política a lo largo de un horizonte de planificación, asegurando niveles adecuados de disponibilidad de equipos”.

Syamsundar *et al* (2021) en su investigación el mantenimiento preventivo se define básicamente por el tiempo en horarios programados como resultado a la efectividad puede ser mínima perfecta e imperfecta.

De acuerdo con su investigación Ruiz *et al* (2020) definen en determinar en una sola máquina las estrategias de mantenimiento para analizar los tiempos de intervención adecuada o para identificar los componentes de un subsistema que se deba intervenir.

Dimensión 1

Inspecciones de máquinas: Según Pérez (2021, p.33) identifica que es la actividad de examinar y observar si presenta alguna avería en el tiempo de ejecución del mantenimiento preventivo para el buen funcionamiento de la máquina y así evitar la paralización del equipo, su fórmula es la siguiente:

$$\text{Inspección de maquinas} = \frac{\text{Número de inspecciones realizadas}}{\text{Número de inspecciones programadas}} \times 100 \%$$

Dimensión 2

Programación de mantenimiento (M.P): Según los investigadores Mlynarski *et al* (2020) presentan resultados del análisis de los modelos desarrollados para técnicas complejas y objetos de programación de mantenimiento preventivo.

$$M. P = \frac{\text{Horas totales de mantenimiento programado}}{\text{horas totales del mantenimiento}} \times 100\%$$

Variable Dependiente

Disponibilidad de equipo: Según Alavedra *et al* (2016, p.12) es la probabilidad de un equipo que se encuentre preparado para ofrecer un servicio además es una característica de un perfil de funcionabilidad de un elemento que lo resume cuantitativamente.

$$D = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTTR} + \text{MTBF}} \times 100\%$$

MTTR: Tiempo Medio de Reparacion.

MTBF: Tiempo Medio entre fallas

Ahmet *et al* (2017) resaltan que la disponibilidad es la capacidad de que un equipo pueda realizar la tarea demostrando un enfoque de aplicabilidad hacia ahorros adecuados y mejores estimaciones de disponibilidad.

Dimensión 1: Fiabilidad

Es el resultado de la durabilidad del equipo después de pasar un proceso y este tenga mayor tiempo de funcionamiento.

Los investigadores Mizutani y Zhao (2021) indican en varias confiabilidades se utilizan técnicas y herramientas de ingeniería para seleccionar las mejores políticas que sean adecuadas para los sistemas objetivos en la actualidad.

Según Sembiring *et al* (2018) utilizan técnicas de ingeniería de confiabilidad para determinar el intervalo preventivo y completar el diseño del mantenimiento. Wang *et al* (2017) consideraron un modelo matemático de confiabilidad que permite analizar la sensibilidad de la fiabilidad a la redundancia y el intervalo de mantenimiento.

Según Pistarelli (2010, p.27) busca conocer las frecuencias de las fallas, mediante el periodo promedio entre fallas de un elemento en un contexto de funcionamiento

$$MTBF = \frac{\text{tiempo total de operaciones}}{\text{N}^{\circ} \text{ de fallas}}$$

MTBF = Tiempo medio entre fallas

Dimensión 2: **Mantenibilidad**

Villarino *et al* (2017) la mantenibilidad se define como desarrollo de tareas en conseguir al máximo de los beneficios de las estrategias de mantenimiento, que generalmente se clasifican en dos categorías principales, el mantenimiento preventivo y correctivo. Para PISTARELLI, (2010, p.29) Indica conocer las anomalías de las averías que se ocasiona, la relación entre el tiempo total de reparación y el número de fallas.

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo total de paradas}}{\text{Numero de reparación}}$$

MTTR = Tiempo medio por reparación

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Sujeto de estudio: Es el proceso de mantenimiento de los contenedores refrigerados, después de la inspección, dañados por maquinaria.

Población:

La población se define como el consolidado de unidades de estudio, consideradas como tales que tienen características requeridas, para ser. Ya lo mencionado pueden ser, objetos, personas hechas que presentan particularidades para el estudio (Ñaupas *et al*, 2018, p.334). La población designada en esta investigación estuvo relacionada

al número de mantenimientos de contenedores refrigerados, después de la inspección, dañados por maquinaria y sus datos cuantitativos de KPIs o indicadores de la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad de los reefers de la zona de contenedores refrigerados, calculados con una frecuencia diaria y consolidados de manera semanal durante un periodo de 12 semanas antes (septiembre a noviembre 2021) y 12 semanas después (febrero a abril 2022) de la aplicación del mantenimiento preventivo.

Criterios de inclusión: Para el análisis de la disponibilidad se tomará en cuenta las 24 horas del día de lunes a sábado.

Criterios de exclusión: No se consideran domingos y feriados.

Muestra: Hernández y Mendoza (2018 p.196) indica que la muestra es el “subgrupo de la población donde son representativos con la recolecta de datos de esta, si se desean generalizar los resultados”.

La muestra será la misma cantidad de datos de la población, el número de mantenimientos de contenedores refrigerados, después de la inspección, dañados por maquinaria y sus datos cuantitativos de KPIs o indicadores de la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad de los reefers de la zona de contenedores refrigerados, calculados con una frecuencia diaria y consolidados de manera semanal durante un periodo de 12 semanas antes (septiembre a noviembre 2021) y 12 semanas después (febrero a abril 2022) de la aplicación del mantenimiento preventivo.

Muestreo: Como la población es igual a la muestra no es necesario el muestreo. Es un muestreo por conveniencia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Según Valderrama (2013, p.194) Es recolectar datos de acuerdo a nuestra investigación sobre los atributos y variables, en el nivel explicativo las técnicas que se deben implementar son:

1. Observación.
2. Análisis documental.

La técnica de observación directa en este estudio es importante antes de manipular las variables con el fin de tener un recorrido inicial en la gestión de mantenimiento de los reefers.

De acuerdo a Hernández y Mendoza, es fundamental retribuir y adjuntar a todas las informaciones referidas a sus variables (2018, p.226). Respecto al estudio de investigación se hará el uso de los siguientes instrumentos:

Sánchez (2022, p. 32 – p. 33) menciona que los instrumentos según su naturaleza pueden ser físicos o documentales.

➤ Instrumentos físicos:

- Torquímetro.
- Pinza amperimétrica.
- Meghómetro.
- Balanza.
- Recicladora de refrigerante.
- Manómetros de r134a
- Bomba de Vacío
- Instrumento tecnológico: laptops y tablets donde tenga los programas para actualización de software de la marca Carrier, Thermoking, Daikin y Starcool, tarjetas electrónicas, USB y software informático SPSS v.22.

Instrumentos documentales:

* Lista de cotejo.

- * Videos.
- *Downloads de las informaciones de las unidades refrigeradas
- * Fotografía.
- *Formatos de inspección (PTI),
- *Formatos de identificación de fallas y disponibilidad, fichas técnicas, fichas de programa de mantenimiento, formato MTBF y MTTR.
- *Formato de datos técnicos del reefer: Ficha donde se describe la unidad como: año de fabricación, modelo, tipo de refrigerante, serie y dimensiones.
- *Formato de Fallas: Documento donde se registra las averías después de ser inspeccionadas en el cual quedan paralizadas.
- *Programación de mantenimiento: Es fundamental este proceso para los trabajos que se asignan bajo ciertos recursos de una secuencia a ser ejecutada para los contenedores refrigerados a realizar un mantenimiento preventivo.
- *Formatos de disponibilidad: Es el último proceso luego de pasar a inspección, identificación de fallas y realizar el mantenimiento preventivo a las unidades refrigeradas.

Instrumentos de recolección de datos

Validez y confiabilidad de los instrumentos

Validez de contenido

La validez del contenido lo generan los 03 docentes de Ingeniería Industrial del PFA UCV que validarán los instrumentos. (Ver anexo 12,13 y 14).

Tabla 1: Validez de contenido por juicio de expertos del instrumento Variable Independiente

N°	Grado académico	Nombres y apellidos del experto	Dictamen
1	Ingeniero Industrial, Magister	Gustavo Montoya Cardenas	Hay suficiencia
2	Doctor	Ronald Davila Laguna	Hay suficiencia
3	Doctor	Manuel Alberto Munsibay Muñoa	Hay suficiencia

Fuente: Elaboración propia – 2022

Tabla 2: Validez de contenido por juicio de expertos del instrumento Variable Dependiente

N°	Grado académico	Nombres y apellidos del experto	Dictamen
1	Ingeniero Industrial, Magister	Gustavo Montoya Cardenas	Hay suficiencia
2	Doctor	Ronald Davila Laguna	Hay suficiencia
3	Doctor	Manuel Alberto Munsibay Muñoa	Hay suficiencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Juicio de expertos UCV

	ProfesorUC...	ProfesorUC...	ProfesorUC...
1	1	1	1
2	1	1	1
3	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Prueba binomial juicio de expertos

CRITERIO	Profesor1	Profesor2	Profesor3	var
1	4	4	4	
0	0	0	0	

Fuente: Propia en SPSS

En el análisis de la prueba binomial me apoyaré en lo mencionado por Sánchez (2020, p. 125).

Prueba binomial para el juez 1

Paso 1: Formulación de las hipótesis:

H0 = La validación del instrumento por el Juez 1 es igual a 95%.

H1 = La validación del instrumento por el Juez 1 es diferente a 95%.

Postulado: Aceptamos la H0 y rechazamos la H1 si la significancia ≥ 0.05 , de lo contrario rechazamos la H0 y aceptamos la H1.

Tabla 5: Prueba binomial Juez 1

Prueba binomial						
		Categoría	N	Prop. Observada	Prop. De prueba	Significación exacta (unilateral)
CRITERIO	Grupo 1	SI	4	1,00	,95	,815
	Total		4	1,00		

Fuente: Propia en SPSS

Tenemos que la significancia es 0.815 que es mayor a 0.05, motivo por el cual aceptamos la H0, es decir que “la validación del instrumento por el Juez 1 es igual a 95%”.

Prueba binomial para el juez 2

Paso 1: Formulación de las hipótesis:

H0 = La validación del instrumento por el Juez 2 es igual a 95%.

H1 = La validación del instrumento por el Juez 2 es diferente a 95%.

Postulado: Aceptamos la H0 y rechazamos la H1 si la significancia ≥ 0.05 , de lo contrario rechazamos la H0 y aceptamos la H1

Tabla 6: Prueba binomial Juez 2

Prueba binomial						
		Categoría	N	Prop. Observada	Prop. De prueba	Significación exacta (unilateral)
CRITERIO	Grupo 1	SI	4	1,00	,95	,815
	Total		4	1,00		

Fuente: Propia en SPSS

Tenemos que la significancia es 0.815 que es mayor a 0.05, motivo por el cual aceptamos la H0, es decir que “la validación del instrumento por el Juez 2 es igual a 95%”.

Prueba binomial para el juez 3

Paso 1: Formulación de las hipótesis:

H0 = La validación del instrumento por el Juez 3 es igual a 95%.

H1 = La validación del instrumento por el Juez 3 es diferente a 95%.

Postulado: Aceptamos la H0 y rechazamos la H1 si la significancia ≥ 0.05 , de lo contrario rechazamos la H0 y aceptamos la H1.

Tabla 7: Prueba binomial Juez 3

Prueba binomial						
		Categoría	N	Prop. Observada	Prop. De prueba	Significación exacta (unilateral)
CRITERIO	Grupo 1	SI	4	1,00	,95	,815
	Total		4	1,00		

Fuente: Propia en SPSS

Tenemos que la significancia es 0.815 que es mayor a 0.05, motivo por el cual aceptamos la H0, es decir que “la validación del instrumento por el Juez 3 es igual a 95%”.

Los tres jueces han pasado la prueba, motivo por el cual podemos afirmar que el instrumento tiene una validez aceptable.

Validez de constructo

La validez de constructo hace mención al constructo o concepto de la variable analizada, indica si son los conceptos correctos utilizados en la investigación y también lo generan los 03 docentes de UCV.

Validez de criterio

Según Valderrama (2013, p.214) la validez tendrá mayor credibilidad de acuerdo a los fundamentos con los criterios utilizado por los instrumentos de medición. Se refiere a un estándar si las variables analizadas son medidas bajo una norma técnica certificada por la línea es seguir con algún instrumento de medición como los Formatos de Pre-Trip ya que es importante y fundamental en la inspección comparándola con algún criterio externo al concepto o tema de la fiabilidad y mantenibilidad.

Confiabilidad: Por otro lado, referente a la confiabilidad la empresa en investigación proporcionará datos confiables e informaciones precisas para la realización del estudio en cuanto a mantenimiento preventivo para su disponibilidad de equipos

Tabla 8: Datos confiables de estudios

TEST		PRETEST		DIFERENCIA
		RETEST		
Sem1	0.89	Sem7	0.88	0.01
Sem2	0.95	Sem8	0.79	0.16
Sem3	0.88	Sem9	0.89	-0.01
Sem4	0.82	Sem10	0.94	-0.12
Sem5	0.89	Sem11	0.87	0.02
Sem6	0.95	Sem12	0.95	0.00

Fuente: Propia en SPSS

H0: Los datos presentan normalidad

H1: Los datos son diferentes a la normalidad

Postulado: Aceptamos la H0 y rechazamos la H1 si la significancia ≥ 0.05 , de lo contrario rechazamos la H0 y aceptamos la H1.

Tabla 9: Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,289	6	,129	,896	6	,352

Fuente: Propia en SPSS

En la tabla 9 observamos la significancia de la prueba de Shapiro-Wilk (Guillén, 2016, p.63) la cual es 0.352 y es mayor que 0.050 indicando que el conjunto de datos es paramétrico entonces se aplica la prueba T de student que analiza la media.

Prueba de muestras emparejadas

Tabla 10: Prueba T de student

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 disponibilidad 1 – disponibilidad 2	,01000	,08944	,03651	-,08386	,10386	,274	5	,795

Fuente: Elaboración Propia – SPSS

H0: No existe diferencia en las pruebas.

H1: Existe diferencia en las pruebas.

Postulado: Aceptamos la H_0 y rechazamos la H_1 si la significancia ≥ 0.05 , de lo contrario rechazamos la H_0 y aceptamos la H_1 .

En las pruebas de significación estadística siempre se plantea la hipótesis nula “ H_0 ” (no hay diferencias significativas entre los estadísticos de las muestras comparadas), y la hipótesis alternativa “ H_1 ” (hay diferencias significativas).

En este caso al tener una significancia de 0.795 podemos apreciar que la significancia es mayor a 0.05, y por tanto se acepta la hipótesis nula (H_0) que considera NO haber diferencias significativas entre ambas mediciones por lo cual el instrumento es confiable ya que estadísticamente las pruebas son iguales, las medias de la prueba 1 y de la prueba 2 estadísticamente son iguales.

3.5. Procedimientos:

Primera etapa: Identificación del problema

Para comenzar, se utilizó herramientas para encontrar la importancia de la investigación, por el cual se fabricó el diagrama causa-efecto, para establecer la baja disponibilidad de los contenedores refrigerados que es el problema principal, luego se procedió a realizar en forma descendiente de acuerdo a la frecuencia, continuamente se realiza el diagrama de Pareto conocido como 80/20, finalmente se realizó la priorización de la matriz con una evidente solución, sobresaliendo los procesos que mejorara la disponibilidad de equipos reefers de la empresa portuaria.

Segunda etapa: Recolección y procesamiento de datos

Se ha recolectado los datos del pretest donde es aplicado los procesos por el cual se levantó los datos de Post-Test para la mejora de la disponibilidad de equipos.

El desarrollo de esta investigación consiste: En la inspección de las unidades refrigeradas recobrando todos los datos como año de fabricación, modelo y el status final, se midió las unidades operativas e inoperativas para programar un plan de mantenimiento preventivo, reparación (por criticidad) y tener disponibilidad de equipos

llevando un control con los instrumentos ya mencionados, se elaboró el DAP una vez consolidada la mejora realizando las comparaciones con los resultados alcanzados, luego esta información será comparada en resultados estadísticos utilizando el software SPSS v.22 comprobando la hipótesis planteada en la investigación.

Tercera etapa: Discusión y conclusiones

La conclusión y recomendación sobre esta mejora que sirva de soporte en futuros estudios sobre lo investigado. Se midió la discusión con los resultados de las investigaciones en artículos científicos previos, para culminar la elaboración de las conclusiones y recomendaciones de la investigación, de los conocimientos y base obtenidos en el trabajo de campo recolectado de la empresa.

Situación actual de la empresa

Fue creada 21/04/1993 como depósito de Alconsa está ubicada av. Néstor Gambeta Callao prestando servicio de almacenamiento de contenedores secos y refrigerados donde los clientes solicitan retirar y cargar su producto perecible como frutas, carnes y productos químicos y luego estos serán trasladados al terminal portuario del Callao donde atracarán motonaves y serán transportadas a diferentes partes del mundo.

Donde presentan los siguientes servicios:

- Almacenamiento de contenedores refrigerados vacíos y llenos
- Reparación de contenedores de línea
- Almacenamiento de carga. Suelta

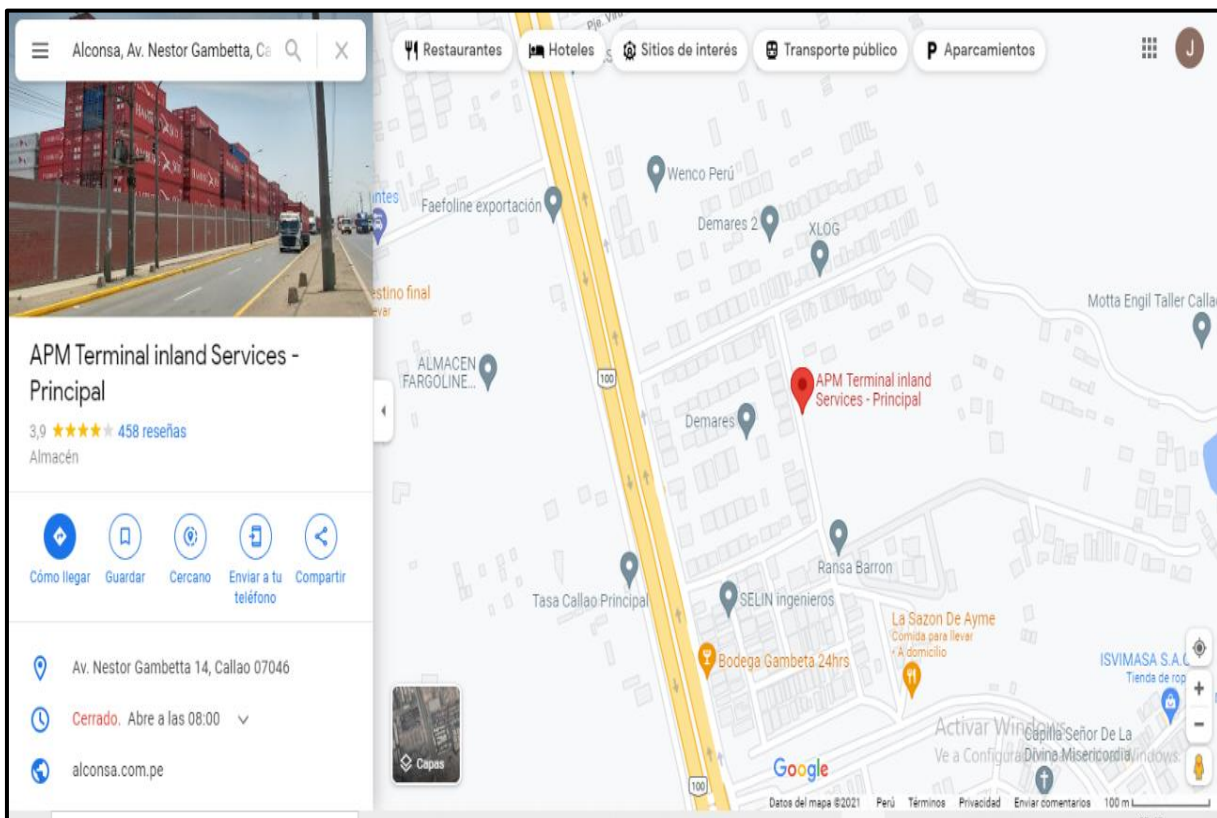


Figura 1: Ubicación del Almacén Alconsa

Fuente: Google Maps



Figura 2:: Almacén Alconsa

Fuente: Alconsa

Aspectos estratégicos de la empresa

- ✓ **Misión:** Desarrollando a nuestra gente invirtiendo una infraestructura llevando el comercio exterior desde el puerto del Callao.
- ✓ **Visión:** incentivar la vida de los compatriotas generando el comercio del país a cualquier destino de la tierra.
- ✓ **Nuestros Valores**
 - **Cuidado constante** – prepararnos activamente para el mañana y Tener cuidado el constante
 - **Humildad** – Permitir espacio a los demás en Escuchar, aprender, compartir
 - **Rectitud** – Nuestro compromiso es nuestra palabra
 - **Nuestros empleados** – Para los colaboradores adecuados el ambiente de trabajo adecuado
 - **Nuestro nombre** -La constante práctica para nuestros valores.

Nuestros principales clientes: Maersk Logistics tienen diversidades de clientes donde se mencionarán algunos:



Figura 3:Pesquera Hayduk

Fuente: Elaboración Propia – 2022



Figura 4:Pesquera Exalmar

Fuente: Elaboración Propia – 2022



Figura 5: Empresa Camposol

Fuente: Elaboración Propia – 2022



Figura 6: Empresa Agrokasa

Fuente: Elaboración Propia – 2022



Figura 7: Empresa Danper Trujillo

Fuente: Elaboración Propia – 2022



Figura 8: Empresa Ransa Comercial

Fuente: Elaboración Propia – 2022

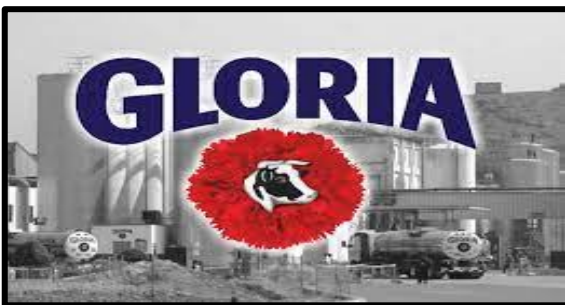


Figura 9: Empresa Gloria

Fuente: Elaboración Propia – 2022



Figura 10: Empresa agroindustrial Beta

Fuente: Elaboración Propia – 2022



Figura 11: Empresa Coexa

Fuente: Elaboración Propia – 2022



Figura 12: Empresa Pedregal

Fuente: Elaboración propia – 2022

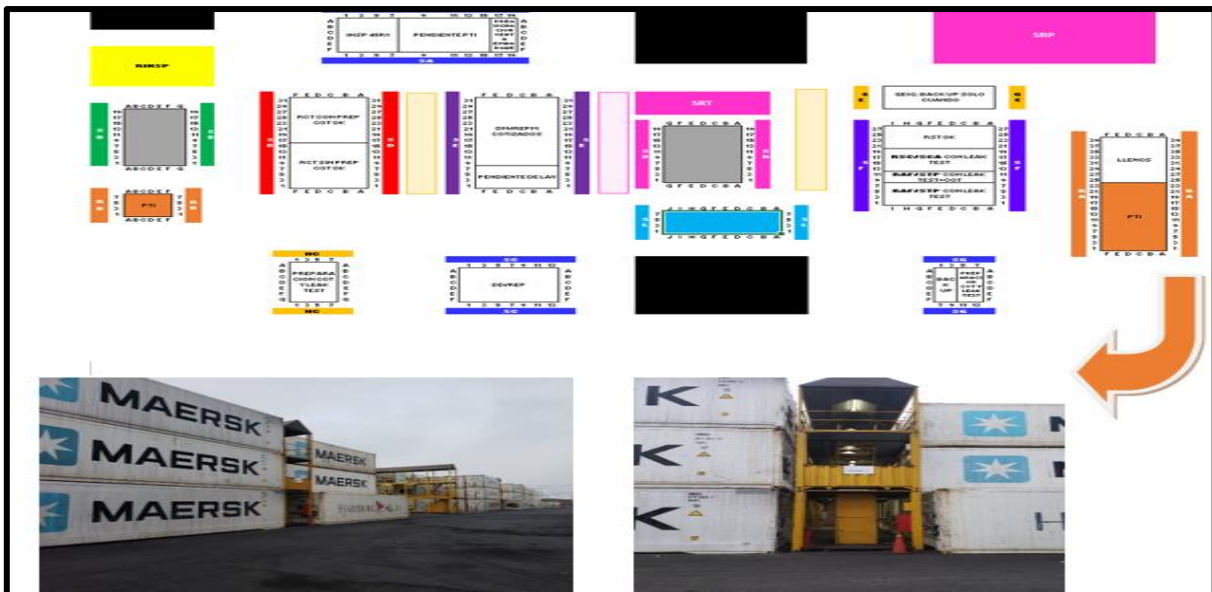


Figura 13: Layout de la empresa

Fuente: Maersk Logistics – 2022

En la figura 13, se muestra el área de contenedores refrigerados full y vacíos donde son recepcionados por las descargas de las naves atracadas del terminal marítimo del callao y devolución de clientes.

Organigrama de la empresa

En la figura siguiente se muestra el organigrama de la empresa Maersk Logistics

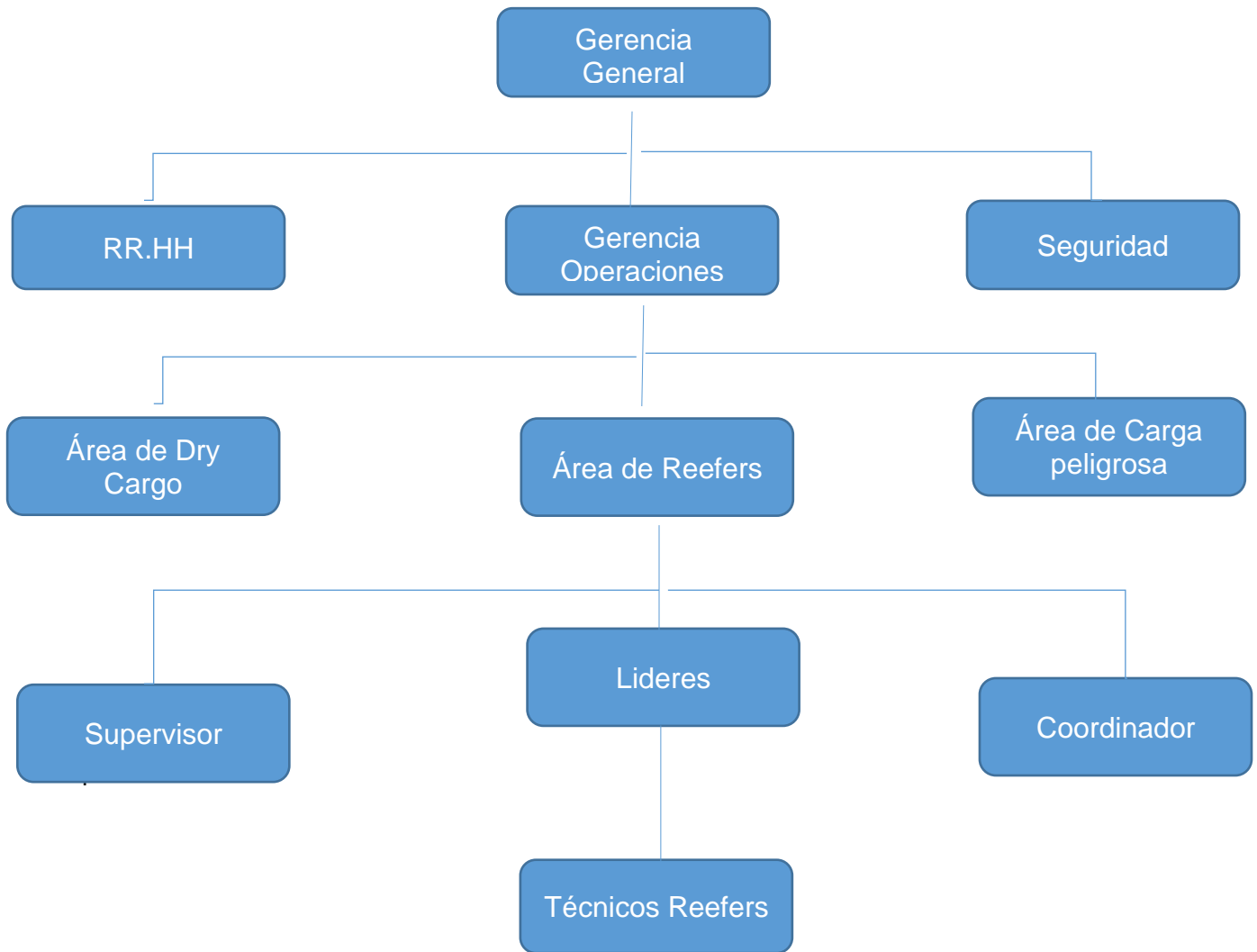


Figura 14: Organigrama empresa Maersk Logistics

Fuente: Elaboración Propia – 2022

Contenedor refrigerado

“Contenedor reefer” o simplemente “reefer” es una abreviatura procedente de ámbitos angloparlantes del nombre “contenedor refrigerado”. Estas unidades mantienen cierta temperatura estable en el interior mientras promueven un flujo de aire adecuado controlando la humedad.



Figura 15: Cadena de frío al producto

Fuente: elaboración propia – 2022

El contenedor ha sido fabricado para mantener las temperaturas del producto en un rango desde $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-22\text{ }^{\circ}\text{F}$) a $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($86\text{ }^{\circ}\text{F}$). El reefer ha sido diseñado para operar en temperaturas ambientales que van desde $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-22\text{ }^{\circ}\text{F}$) a $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($122\text{ }^{\circ}\text{F}$). El marco frontal externo su fabricación es de aluminio para aplicaciones marinas.

En Maersk Logistics operamos con diversas marcas de contenedores refrigerados:

Contenedor refrigerado standard:

- Maquinaria Carrier.
- Maquinaria Star Cool.
- Maquinaria Daikin.
- Maquinaria Thermoking (Superfreezer).

✓ Maquinaria Carrier



Figura 16: Estándar

Fuente: Elaboración propia – 2022.



Figura 17:Atmosfera Controlada

Fuente: Elaboración propia – 2022

✓ Maquinaria Star Cool



Figura 18:Standar

Fuente: Elaboración propia – 2022.



Figura 19:Atmosfera Controlada

Fuente: Elaboración propia – 2022.

✓ Maquinaria Daikin



Figura 20: Daikin

Fuente: Elaboración propia – 2022

✓ Maquinaria Thermoking (Superfreezer)

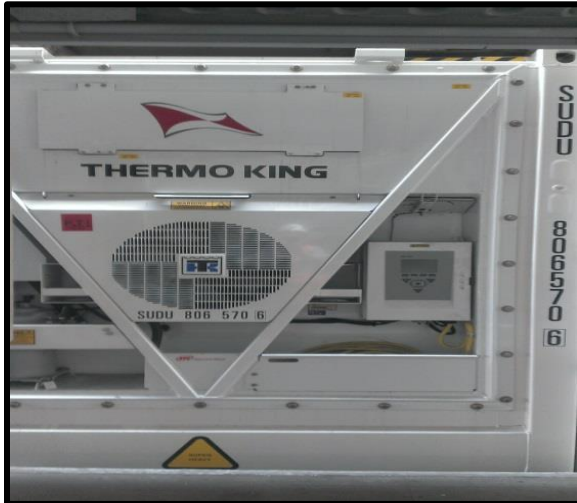


Figura 21: Standar

Fuente: Elaboración propia – 2022.



Figura 22: Superfreezer

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Las principales actividades de práctica dentro del área de Reefers Full tenemos:

- Monitoreo de temperatura de unidades importación y exportación.
- Gasificación de unidades full con producto de arándanos (exportación).
- Revisión vía monitoreo digital.
- Reparaciones de unidades full si presentan alarmas.
- Ingreso en un cuadro Excel el monitoreo y enviar a la línea como conformidad.
- Asesoramiento a los clientes referente a sus productos de acuerdo a los parámetros de temperatura que se necesita.
- Soporte técnico a los clientes dentro de sus fondos antes del carguío de las unidades refrigeradas.

Procedimiento de PRE-TRIP (antes de viaje)

Se procede a realizar una extensa y prolongada inspección (Pre-Trip) a cada unidad y de la maquinaria de refrigeración la cual consiste en las siguientes verificaciones:

- Limpieza a fin de evitar suciedad y olores.

- Chequeo eléctrico y revisión de componentes.
- Actualización de software.
- Prueba de modulación Set-Point a 0 °C.
- Activación del TRIP-START.
- Prueba de PTI AUTO 1,2 o 3.
- Una vez culminado el PTI y el funcionamiento de la máquina es correcto se documenta la inspección en un formato PTI (anexo 10).
- Limpia y se remueve etiquetas antiguas de máquina colocándose una nueva indicando fecha, hora y la persona responsable que ha llevado la inspección.
- Se enrola el cable adecuadamente, quedando listo para embarque.
- Los formatos de inspección.

A continuación, detallamos las siguientes figuras de inspecciones del contenedor:



Figura 23: Llenado de Formatos

Fuente: Elaboración propia – 2022.



Figura 24: Inspección de Pre – Trip

Fuente: Elaboración propia – 2022.

En las figuras 23 y 24 se muestra la toma de datos después del PRE-TRIP donde se identifica las unidades si se encuentran operativas van a la disponibilidad y si están con observaciones estas se evaluarán a través de un formato se ingresan al sistema de acuerdo al monto y posteriormente se esperará la autorización para su respectiva reparación. Seguidamente se muestra el diagrama de flujo de Pre – Trip:

DIAGRAMA DE FLUJO DE PRE – TRIP

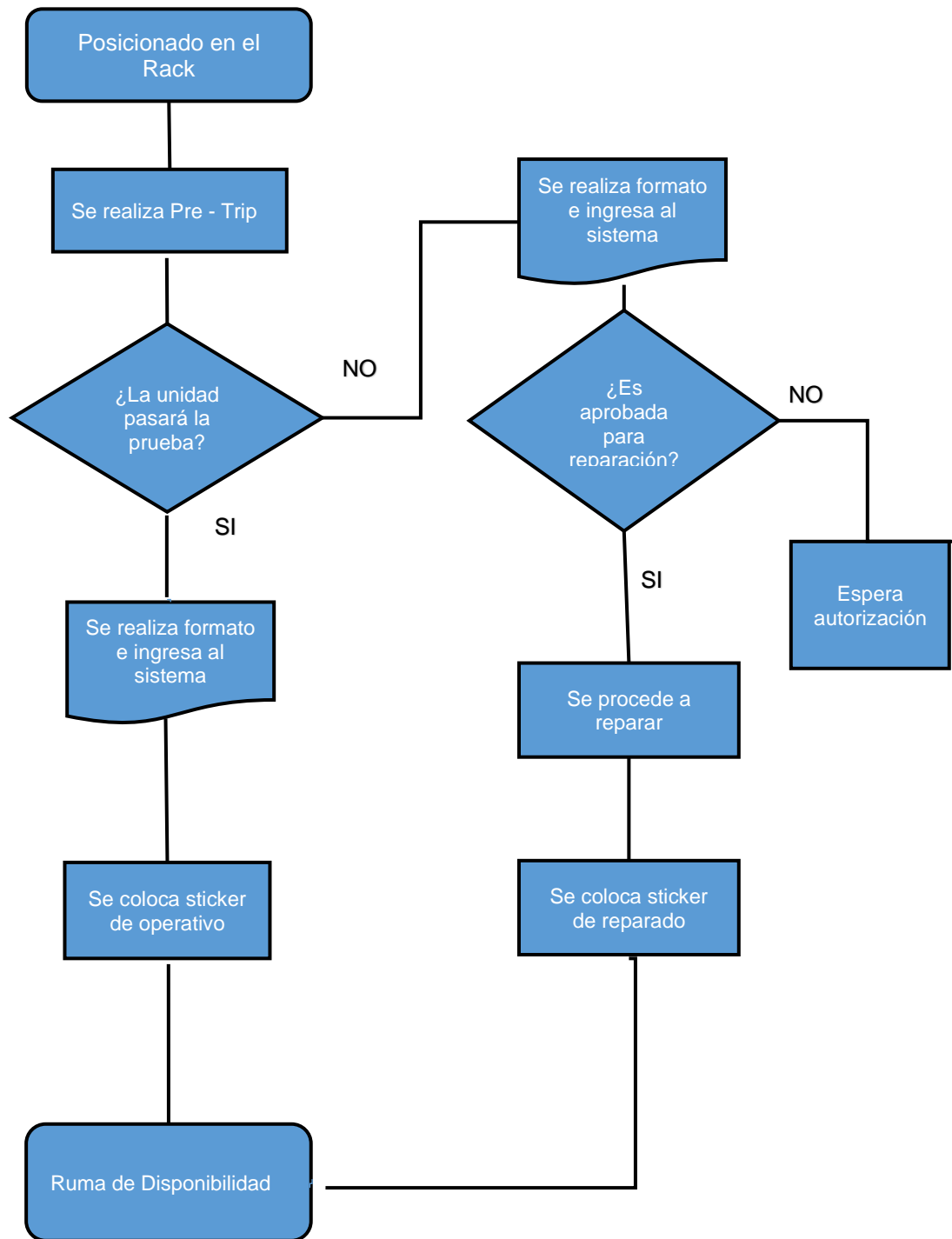


Figura 25:Diagrama de flujo de Pre – Trip.

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Descripción del área de mantenimiento de contenedores refrigerados

El mantenimiento de los contenedores refrigerados es de la siguiente forma:

- Ubicados en un rack donde se realizan las inspecciones de Pre-Trip y reparaciones.
- Son de tres niveles e ingresan 15 unidades (cinco columnas por tres filas).
- Está equipada con energía de 440 y 220 VAC en ambos niveles.
- Equipado debajo de las escaleras un armario donde son guardados los maletines de herramientas y materiales de los técnicos.
- Tenemos un taller donde se realizan las reparaciones de componentes como el desmontaje de un compresor de refrigeración.
- Desmontaje y revisión de convertidor de frecuencia.
- Desmontaje y revisión de motores evaporadores y motores condensadores.
- Mediciones de dispositivos como bobinas, inspecciones de display, controladores.

A continuación, se muestra las siguientes figuras del área de mantenimiento de los contenedores:

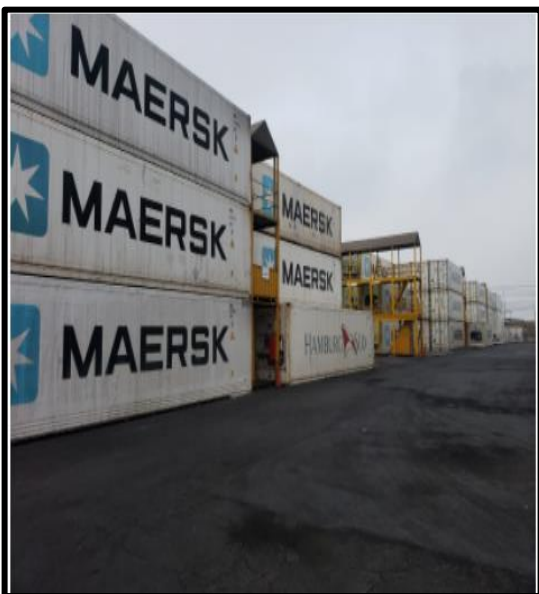


Figura 26: Zona de reefers
Fuente: Elaboración propia – 2022.

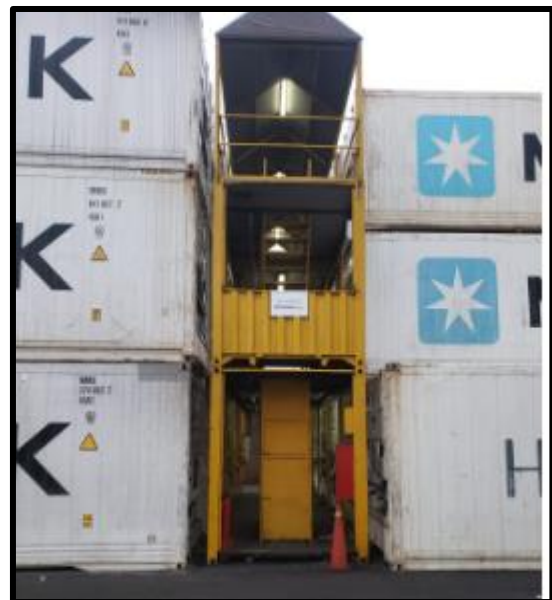


Figura 27: Rack de tres niveles
Fuente: Elaboración propia – 2022.



Figura 28: Verificación de la inspección

Fuente: Elaboración propia – 2022.



Figura 29: Instalación del Evaporador

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Data Pre – Test

Variable Independiente

Haremos el levantamiento de los datos de las dimensiones de inspección de contenedores y mantenimiento programado de la variable independiente antes de aplicar el mantenimiento preventivo. Todos los datos obtenidos son del periodo de 12 semanas entre los meses de setiembre, octubre y noviembre del año 2021. Cabe resaltar que estos datos fueron obtenidos por la empresa de contenedores.

Dimensión 1: Inspección de máquinas

La tabla 3 recoge los datos obtenidos de la dimensión de inspección de máquinas antes de la aplicación de la mejora. Obteniendo como resultado un promedio de 79 % del indicador.

A continuación, se muestra la siguiente tabla con respecto a la inspección de máquinas:

Tabla 11: Inspección de máquinas antes de aplicar el mantenimiento preventivo

PRE TEST		INSECCION DE MAQUINAS		
MES	REGISTRO SEMANAL	Número de inspecciones realizadas	Número de inspecciones programadas	$= \frac{\text{Numero de inspecciones realizadas}}{\text{Numero de inspecciones programadas}} \times 100\%$
set - 21	Semana 1	65	75	87%
	Semana 2	68	82	83%
	Semana 3	60	75	80%
	Semana 4	60	84	71%
oct-21	Semana 5	60	80	75%
	Semana 6	64	75	85%
	Semana 7	60	80	75%
	Semana 8	65	80	81%
nov-21	Semana 9	58	86	67%
	Semana 10	65	80	81%
	Semana 11	68	85	80%
	Semana 12	70	80	88%
Promedio Pre test				79%

Fuente: Elaboración propia – 2022.

A continuación de muestra la siguiente figura:

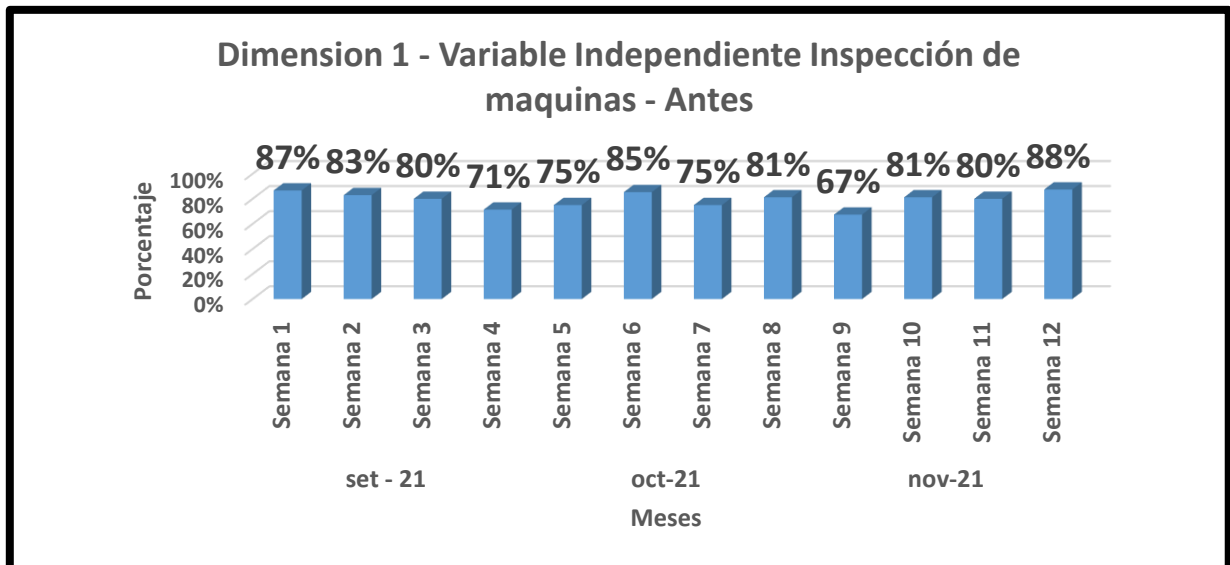


Figura 30: Gráfico de barras de la dimensión 1, inspección de máquinas antes de aplicar el mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Dimensión 2: Mantenimiento programado.

La tabla 4 recopila los datos obtenidos de la dimensión de mantenimiento programado de la variable dependiente antes de la aplicación de mejora. Obteniendo como resultado un promedio de 79 %. A continuación, se muestra la siguiente tabla:

Tabla 12: Mantenimiento programado antes de aplicar el mantenimiento preventivo

PRE TEST	Registro Semanal	Horas totales del mantenimiento	Horas Totales del mantenimiento programado	Mantenimiento programado
MESES				$= \frac{M.P}{M.} \times 100 \%$
sep-21	Semana 1	310	375	83%
	Semana 2	310	410	76%
	Semana 3	310	375	83%
	Semana 4	310	420	74%
oct-21	Semana 5	325	400	81%
	Semana 6	315	375	84%
	Semana 7	310	400	78%
	Semana 8	320	400	80%
nov-21	Semana 9	310	430	72%
	Semana 10	310	400	78%
	Semana 11	340	425	80%
	Semana 12	335	400	84%
Promedio Pre test				79%

Fuente: Elaboración propia- 2022

A continuación de muestra la siguiente figura:

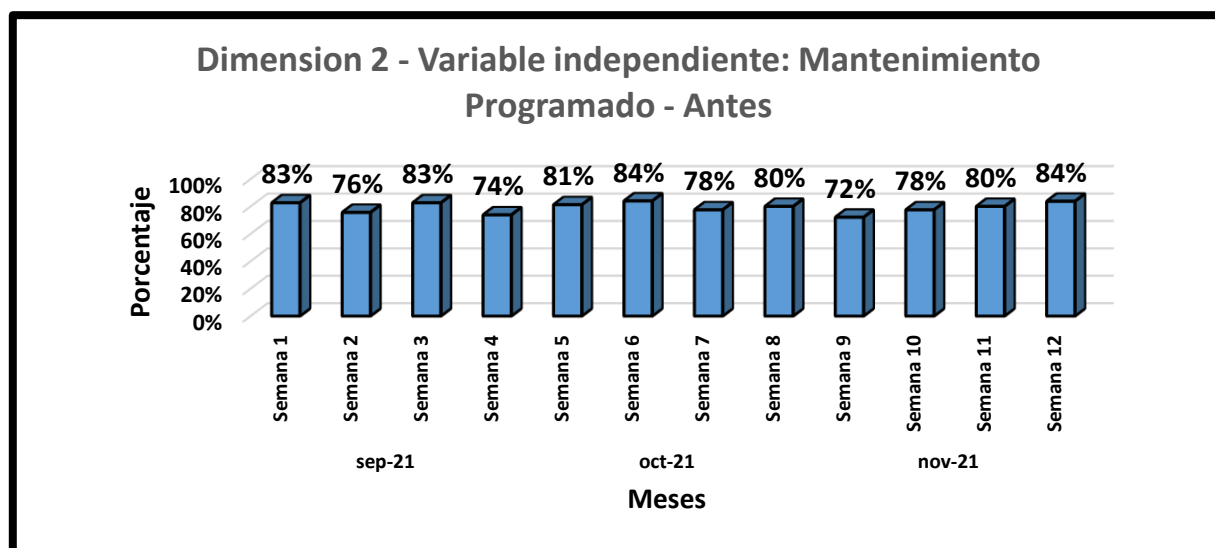


Figura 31: Gráfico de barras de la dimensión 2, mantenimiento programado – Antes

Fuente: Elaboración propia – 2022

Variable Dependiente

Posteriormente haremos el levantamiento de los datos de las dimensiones de fiabilidad, mantenibilidad y de la variable dependiente disponibilidad antes de aplicar el mantenimiento preventivo. Todos los datos obtenidos son del periodo de 12 semanas entre los meses de setiembre, octubre y noviembre del año 2021.

Para hacer la recopilación de datos se hizo a través de la ficha de observación.

Tabla 13: Ficha de observación

PRE - TEST	Horas programadas	Horas de trabajo	Total numero de fallas	Horas de paradas	Tiempo medio para reparar por dia (Darle mantemiento)	MTTR (H) - Mantenibilidad	MTBF (H) - Fiabilidad	Disponibilidad % - Antes
sep-21								
oct-21								
nov-21								
PROMEDIO								

Fuente: Elaboración propia – 2022

Una vez creado el formato se empezó a obtener todos los datos necesarios para el cálculo requerido. Se muestra en la siguiente tabla:

- ✓ **Datos de los Indicadores fiabilidad, mantenibilidad y variable dependiente disponibilidad.**

Tabla 14: *Fiabilidad, Mantenibilidad y disponibilidad antes de aplicar el mantenimiento preventivo (12 semanas – Setiembre, octubre y noviembre)*

PRE -TEST		Horas programadas	Tiempo total de operaciones	Número de fallas	Horas de paradas	MTTR (H) - Mantenibilidad	MTBF (H) - Fiabilidad	Disponibilidad % - Antes
sep-21	Semana 1	168	150	9	18	2,00	16,67	89%
	Semana 2	168	159	9	9	1,00	17,67	95%
	Semana 3	168	148	10	20	2,00	14,80	88%
	Semana 4	168	138	10	30	3,00	13,80	82%
oct-21	Semana 5	168	150	9	18	2,00	16,67	89%
	Semana 6	168	159	9	9	1,00	17,67	95%
	Semana 7	168	148	10	20	2,00	14,80	88%
	Semana 8	168	132	12	36	3,00	11,00	79%
nov-21	Semana 9	168	150	9	18	2,00	16,67	89%
	Semana 10	168	158	10	10	1,00	15,80	94%
	Semana 11	168	146	11	22	2,00	13,27	87%
	Semana 12	168	159	9	9	1,00	17,67	95%
PROMEDIO						1,83	15,54	89%

Fuente: Elaboración propia – 2022.

En la tabla 14 se evidencia todos los datos obtenidos con respecto al contenedor refrigerador. Obteniendo como resultados en las dimensiones de fiabilidad 1,83 horas y mantenibilidad unas 15,54 horas. Así mismo la variable dependiente que es disponibilidad obtiene como resultado un 89 % antes de aplicar el mantenimiento preventivo.

A continuación, se muestra la siguiente figura:

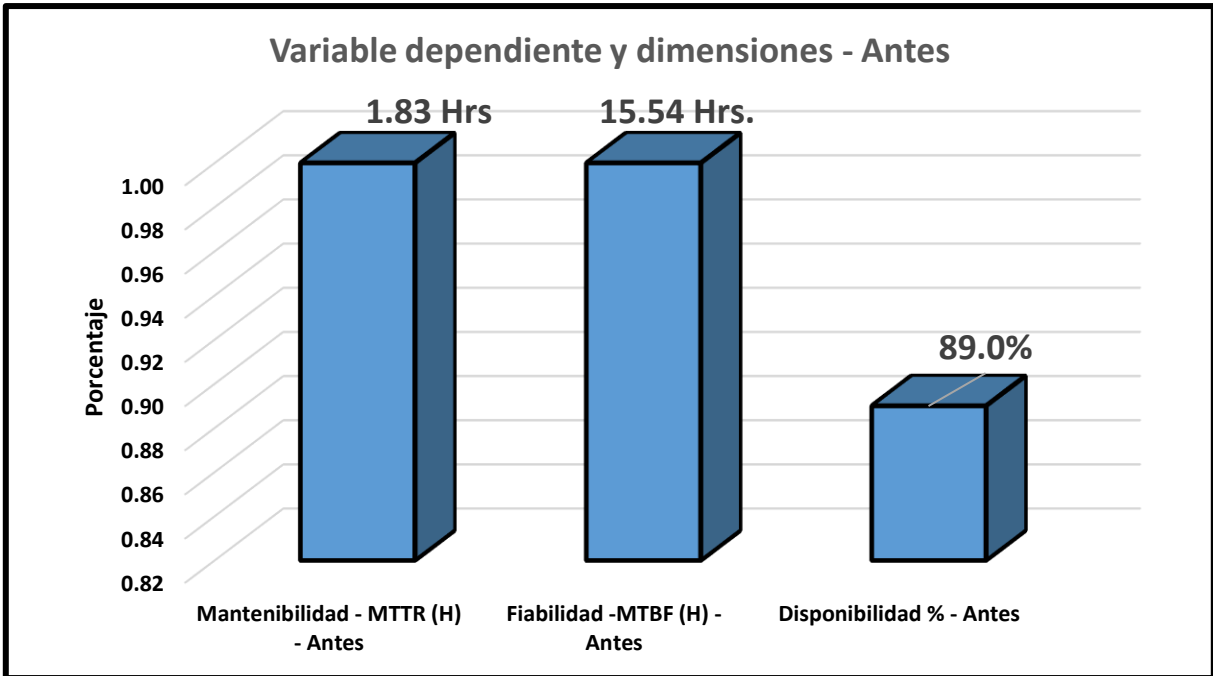



Figura 32: Gráfico de barras de la disponibilidad antes de aplicar el mantenimiento preventivo.

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Propuesta de Mejora

Aplicar el uso correcto de los instrumentos de recolección (formatos de cada indicador) obteniendo los resultados esperados, seguidamente realizar la identificación de las fallas, consiguiendo el control del mantenimiento realizado por el personal técnico de mantenimiento y su evaluación final. Para ello se realizó un diagrama de Gantt para la aplicación satisfactoria del mantenimiento preventivo, y así, lograr la reducción de las fallas, como consecuencia de ello, mejorar la disponibilidad de la empresa Maersk Logistic.

Tabla 15: Diagrama de Gantt para la aplicación del Mantenimiento Preventivo en los contenedores refrigerados

EMPRESA PORTUARIA - Maersk Logistic		Diagrama de Gantt para la aplicación del Mantenimiento Preventivo en los contenedores refrigerados vacíos en una empresa portuaria, Lima 2022																																					
		Numeral	ACTIVIDADES	ACTIVIDADES A REALIZAR																												Inspeccion							
				set - 21				oct-21				nov-21				dic-21					ene-22				feb-22				mar-22				abr-22						
1	COMPROMISOS / SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
2	Recolección de la DATA PRE-TEST																																						
3	Situación actual de la empresa																																						
4	Identificación del área a mejorar																																						
5	APLICACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO																																						
6	Realizar el inventario de los contenedores refrigerados																																						
7	Fichas tecnicas y datos tecnicos																																						
8	Elaborar un plan de mantenimiento del contenedor refrigerado																																						
9	¿Qué hacer?																																						
10	¿Con que frecuencia?																																						
11	Especialidad del Tecnico o Supervisor																																						
12	Elaborar un formato de requerimientos de materiales y repuestos																																						
13	Elaborar o evidenciar las ordenes de trabajo																																						
14	Realizar formatos de inspecciones autonomas y fotos																																						
15	Elaborar un Registro historico del mantenimiento del contenedor																																						
16	Elaboracion del DAP																																						
17	Elaboracion de las 5s																																						
18	Resultados del plan de mejorar (Data POS - TEST)																																						
		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 30%;"> <p style="background-color: #008000; color: white; text-align: center; margin: 0;">NOMBRE Y APELLIDOS</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 30%;"> <p style="background-color: #008000; color: white; text-align: center; margin: 0;">NOMBRE Y APELLIDOS</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 30%;"> <p style="background-color: #008000; color: white; text-align: center; margin: 0;">NOMBRE Y APELLIDOS</p> </div> </div>																												Acotacion:									

Fuente: Elaboración propia – 2022

Por consiguiente, en la aplicación del mantenimiento preventivo se elaboró fichas técnicas para los mantenimientos que se programen para cada contenedor refrigerado, también se elaboró formatos de check list y orden de trabajo.

Presupuesto de la aplicación del mantenimiento preventivo

En la siguiente tabla 16 detallaremos el presupuesto para la aplicación del mantenimiento preventivo.

Tabla 16: Presupuesto de mantenimiento preventivo.

Máquinas e Instrumentos	Costos	Dólar
1 laptop marca Hp	S/ 3500.00	\$ 945.95
2 USB de 16G.b	S/ 200.00	\$ 54.05
Meghometro	S/ 1500.00	\$ 405.41
Pinza Amperimétrica	S/ 500.00	\$ 135.14
tarjetas de configuración	S/ 1500.00	\$ 405.41
Costo subtotal	S/ 7200.00	\$ 1945.95
Herramientas y Materiales	Costos	Costos
Maletín de herramientas	S/ 1,000.00	\$ 270.27
Internet	S/ 150.00	\$ 40.54
multicable de datos	S/ 500.00	\$ 135.14
impresora	S/ 900.00	\$ 243.24
escritorio	S/ 300.00	\$ 81.08
silla	S/ 100.00	\$ 27.03
Folder manilas	S/ 10.00	\$ 2.70
impresiones formatos de Charlas	S/ 25.00	\$ 6.76
Copias de reportes de mantenimiento	S/ 15.00	\$ 4.05
tinta	S/ 120.00	\$ 32.43
Energía eléctrica	S/ 160.00	\$ 43.24
Equipo de procedimiento de datos	S/ 1300.00	\$ 351.35
5 lapiceros	S/ 5.00	\$ 1.35
costo subtotal	S/ 4585.00	\$ 1239.19
Personal Especializado	S/ 5000.00	\$ 1351.35
costo subtotal	S/ 5000.00	\$ 1351.35
Total de inversión de la Aplicación	S/ 16785.00	\$ 4536.49

Fuente: Elaboración propia – 2022

La inversión total para ejecutar la herramienta de estudio del mantenimiento preventivo es de **S/ 16785.00**

Aplicación de la propuesta de mejora

Ejecución del mantenimiento preventivo

Como primer paso se tuvo una reunión con la alta gerencia y con el jefe del área de mantenimiento para dar el comunicado sobre la ejecución que se llevaría a cabo en la empresa sobre el mantenimiento preventivo.

Posterior a ello el jefe del área de mantenimiento tuvo una coordinación con todo el personal a su cargo del área para tener coordinación y compromiso sobre el proyecto a ejecutar y de qué manera va contribuir en la mejora de la disponibilidad de los contenedores refrigerados de la empresa. A continuación, se muestran las siguientes evidencias:



Figura 33: Reunión con la alta gerencia

Fuente: Elaboración propia – 2022.



Figura 34: Reunión con el área de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Así mismo el área de recursos humanos y administración dan a mostrar el documento de anuncio del mantenimiento preventivo.

**AIMACÉN DE
CONTENEDORES
MAERSK LOGISTIC**

F.T: 00 - 20

Código: M.T - 001

Fecha: 01 / 12 / 2021

**DOCUMENTO DE ANUNCIO Y EJECUCIÓN DE LA DECISIÓN POR LA ALTA
GERENCIA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Se informa a todo el personal de planta sobre la ejecución de la herramienta del mantenimiento preventivo que se llevará a cabo en el área de mantenimiento con la finalidad de tener una mejora en la disponibilidad de los contenedores refrigerados.

- Gerencia de operaciones.
- Recursos humanos.
- Área de administración.
- Área de operaciones.
- Área de mantenimiento.
- Área de ventas.
- Coordinadores generales de todas las áreas.
- Personal técnico.

Así mismo se menciona que deberán tener la plena coordinación y el compromiso con la finalidad de facilitar que esta nueva herramienta a implementar tenga el éxito requerido para la empresa y para la satisfacción del área de mantenimiento.

Aprobado por: _____
(Gerencia o Gerente(a))

Aprobado por: _____
(Jefe Del Área de Mantenimiento)

Aprobado por: _____
(Área de Recursos Humanos o
Administración)

Figura 35: Documento de ejecución por la alta gerencia del mantenimiento preventivo.

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Pasos para ejecutar el Mantenimiento Preventivo.

A continuación, se muestra los pasos a ejecutar el mantenimiento preventivo:

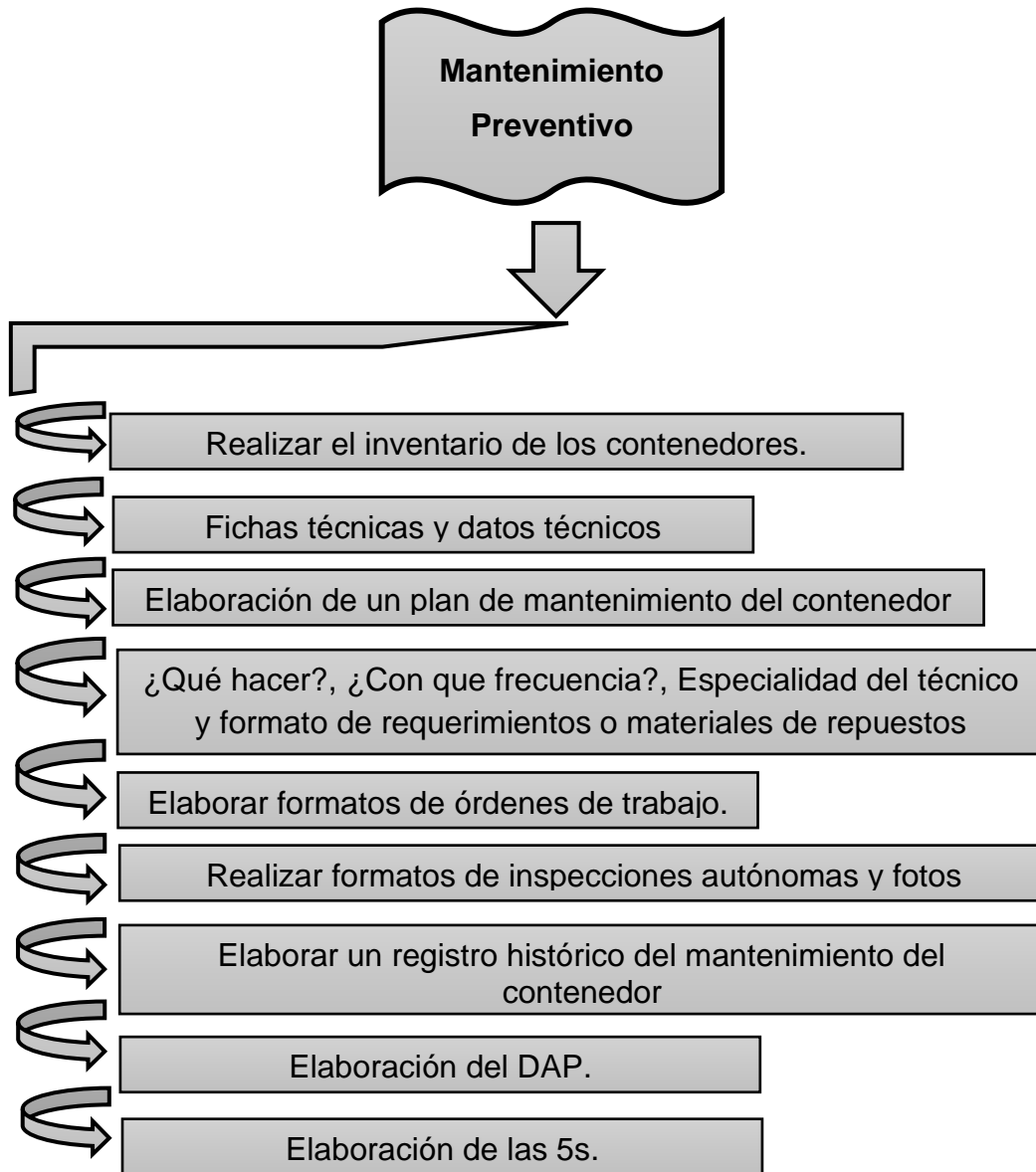


Figura 36: Pasos a implantar el mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración propia – 2022

Flota de inventario del contenedor refrigerado.

La tabla siguiente recopila la flota de contenedores refrigerado.

Tabla 17: *Inventario de contenedores refrigerados.*




Equipment Instruction and Information											
CONTAINER_PREFIX	SERIES_FROM	SERIES_TO	EQUIPMENT_TYPE	MAX_GROSS_KG	MAX_GROSS_LBS	TARE_KG	PAYLOAD_KG	BUILT	MANUFACTURER_MACHINERY	MACHINERY_TYPE	GAS_TYPE
SUDU	931000	931499	40RX	34800	76720			2015/12	Carrier	69NT40-561-300 Edge	R134a
SUDU	819000	821999	40RH	34800	76720			2015/10	Carrier	69NT40-561-300 Edge	R134a
SUDU	824000	824999	40RH	34800	76720			2015/10	Daikin	LX10F11B2 Zestia	R134a
SUDU	822000	823999	40RH	34800	76720	4560	30240	2015/09	Daikin	LX10F11B2 Zestia	R134a
SUDU	119000	119999	20RF	30480	67196	2940	27540	2015/02	THERMO KING	Magnum+	R404a
SUDU	930000	930399	40RX	34800	76720	4580	30220	2014/12	Carrier	69NT40-561-300 Edge	R134a
SUDU	813000	815099	40RH	34800	76720	4560	30240	2014/11	Carrier	69NT40-561-300 Edge	R134a
SUDU	816000	818499	40RH	34800	76720	4560	30240	2014/11	THERMO KING	Magnum+	R404a
SUDU	806000	807699	40RH	34800	76720	4580	30220	2014/10	THERMO KING	Magnum+	R404a
SUDU	809000	812499	40RH	34800	76720	4580	30220	2014/10	Carrier	69NT40-561-300 Edge	R134a
SUDU	118000	118999	20RF	30480	67196	2890	27590	2014/09	THERMO KING	Magnum+	R404a
SUDU	808000	808799	40RH	34800	76720	4580	30220	2014/09	THERMO KING	Magnum+	R404a
SUDU	805000	805499	40RH	34800	76720	4620	30180	2014/05	Carrier	69NT40-561-300 Edge	R134a
SUDU	920000	920499	40RC	34800	76720	4620	30180	2014/05	Carrier	69NT40-561-300 Edge	R134a
SUDU	803000	803999	40RH	34800	76720	4620	30180	2014/04	Carrier	69NT40-561-300 Edge	R134a
SUDU	804000	804999	40RH	34800	76720	4620	30180	2014/04	Carrier	69NT40-561-300 Edge	R134a
SUDU	802000	802999	40RH	34800	76720	4620	30180	2014/03	Carrier	69NT40-561-300 Edge	R134a
SUDU	117000	117499	20RF	30480	67196	2960	27520	2014/02	Carrier	69NT40-561-300 Edge	R134a
SUDU	801500	801999	40RH	34800	76720	4620	30180	2014/02	Carrier	69NT40-561-300 Edge	R134a
SUDU	800000	800999	40RH	34800	76720	4620	30180	2014/01	Carrier	69NT40-561-300 Edge	R134a
SUDU	801000	801499	40RH	34800	76720	4620	30180	2014/01	Carrier	69NT40-561-300 Edge	R134a
SUDU	901250	901499	40RE	34800	76720	4820	29980	2013/07	CARRIER	69NT40-489-110	R134a
SUDU	629000	629999	40RH	34800	76720	4620	30180	2012/01	Carrier	69NT40-561-012	R134a
SUDU	625000	626499	40RH	34800	76720	4620	30180	2011/12	Carrier	69NT40-561-012	R134a
SUDU	627000	627999	40RH	34800	76720	4620	30180	2011/12	Carrier	69NT40-561-012	R134a
SUDU	628000	628999	40RH	34800	76720	4650	30150	2011/12	DAIKIN	LXE10E-A132F	R134a
SUDU	624000	624999	40RH	34800	76720	4630	30170	2011/11	Carrier	69NT40-561-012	R134a
SUDU	623000	623999	40RH	34800	76720	4620	30180	2011/10	Carrier	69NT40-561-012	R134a
SUDU	621750	622999	40RH	34800	76720	4620	30180	2011/09	Carrier	69NT40-561-012	R134a
SUDU	620500	620999	40RH	34800	76720	4650	30150	2011/08	DAIKIN	LXE10E-A132F	R134a

Fuente: Elaboración propia – 2022

Realización de la ficha técnica del contenedor refrigerado.

Posteriormente en la tabla adjunta muestra todas las características del contenedor refrigerado. Con la finalidad de conocer el equipo y sus partes, previamente se recopiló datos para obtener mayor información dando a conocer a toda el área de mantenimiento.

Tabla 18: Ficha técnica del contenedor refrigerado.

EMPRESA PORTUARIA	FICHA TECNICA DEL CONTENEDOR REFRIGERADO			
Giro de Negocio:				
Ruc:				
Fecha:				
Elaborado por:				
Aprobador por:				
Codigo:				
Distrito:				
 <p>De Aluminio y/o Acero Inox. Adecuados para el transporte de carga perecedera, como frutas y verduras, carne, etc con volumen .</p>	CONTENEDOR REFRIGERADO 40' / REEFER 40'			
	PESOS	Vacío:	4.500 - 5.400 Kg	9.920 - 11.905 libras
		Peso Máximo:	25.080 - 25.980 Kg	55.300 - 57.285 libras
	MEDIDAS	EXTERNO	INTERNO	PUERTAS ABIERTAS
	LARGO	12.192 mm (40')	11.235 - 11.575 mm (36'10" - 38')	-----
	ANCHO	2.438 mm (8')	2.240 - 2.285 mm (7'4" - 7'5")	2.240 - 2.280 mm (7'4" - 7'6")
	ALTO	2.591 mm (8' 6")	2.175 - 2.250 mm (7'2" - 7'5")	2.200 mm (7' 3")
VOLUMEN	57,5 - 58,7 m3 (2.030 - 2.075 pies3)			
VOLTAJE	380/440 V, 50/60 Hz, Trifásico			
TEMPERATURA	-25 / +25 grados centigrados			
 <p>De Aluminio y/o Acero Inox. Adecuados para el transporte de carga perecedera, de poco o medio peso y más volumen</p>	CONTENEDOR REFRIGERADO 40' HIGH CUBE / REEFER 40' HIGH CUBE			
	PESOS	Vacío:	4.700 - 5.200 Kg	10.365 - 11.465 libras
		Peso Máximo:	25.780 - 29.250 Kg	56.845 - 64.495 libras
	MEDIDAS	EXTERNO	INTERNO	PUERTAS ABIERTAS
	LARGO	12.192 mm (40')	11.575 mm (38')	-----
	ANCHO	2.438 mm (8')	2.280 - 2.290 mm (7'6")	2.280 - 2.290 mm (7'6")
	ALTO	2.895 mm (9' 6")	2.525 - 2.550 mm (8'3" - 8'4")	2.435 mm (8')
VOLUMEN	66,7 - 68 m3 (2.355 - 2.400 pies3)			
VOLTAJE	380/440 V, 50/60 Hz, Trifásico			
TEMPERATURA	-25 / +25 grados centigrados			
Jefe del Área de mantenimiento		Aprobador por:		

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Plan de mantenimiento del contenedor refrigerado.

De acuerdo a la criticidad del contenedor refrigerado se tomará en cuenta con qué periodo de frecuencia se hará el mantenimiento, considerando si será de forma diaria, semanal, mensual, trimestral, bimestral o anual.

Tabla 19: Tipos de planes de mantenimiento.

Tipos de planes de mantenimiento	Por periodo	Mantenimiento con parada
		Mantenimiento diario
		Mantenimientos semanales
		Mantenimiento mensual
		Mantenimiento anual
	Por proyecto	Plan individual de mantenimiento para reparación a gran escala
	Por oportunidad	Aprovechar los equipos por cuestiones diversas

Fuente: Cuatrecasas, 2010.

✓ **Hacer**

Involucra las secuencias de actividades de mantenimiento para el contenedor refrigerado para este caso son 3 pasos a seguir:

- La inspección de la unidad se realiza de forma diaria.
- Se hace de acuerdo a las indicaciones de las líneas ya que en el tema de las reparaciones si son costos altos no proceden o tienen que esperar en cambio de bajo costos o están dentro del límite es de forma automática.
- Se realiza en los racks de inspección y talleres.

✓ **Frecuencia**

Este plan de reparación de los contenedores refrigerados es de manera diaria por el cual estará sujeto a la supervisión del área de mantenimiento. De tal forma de poder conseguir la eficiencia del taller de reefer y así poder tomar las decisiones de lograr

los objetivos en aumentar la disponibilidad de unidades y cumplir con los requerimientos de los clientes.

El líder tendrá las siguientes funciones:

- Verificar las unidades que están autorizadas o aprobadas por la línea a reparar.
- Enviará la relación al área de planning donde informan a los operadores de las grúas a posicionar al rack correspondiente para tomarlo en cuenta.
- De acuerdo a la antigüedad del contenedor.
- De acuerdo al requerimiento de equipo.
- De acuerdo al tiempo que tiene el equipo en el terminal.

Posterior a ello se adjunta las siguientes evidencias:

Tabla 20: Formato de programación

FORMATO DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO				
Área				
Fecha				
Contenedor				
Técnico				
Observación				
Procesos	Marca	Hora de inicio	Hora de término	Tiempo trabajo
Tiempo Total				
..... Firma del supervisor DNI:				

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Tabla 21: Fecha de límites de reparación

Empresa Portuaria		Formato de aprobación para reparación				Código:	
FECHA							
CONTENEDOR	POSICION	TEC ASIGNADO	HH Linea	Hora inicio	Hora de término	Cumplimiento %	Comentarios
MNBU9034252	RA02A	Martin Ramirez	2.3				
MSWU1006139	RA02A	Nike Perez	2.6				
MSWU1033559	RA02A	Alexander Luna	2.1				
MMAU1012254	RA02A	Jairo Vila	4				
MMAU1245753	RA02A	Gustavo Alvines	3.8				
MWCU6060717	RA02A	Ricardo Gomez	3.6				
MMAU1238003	RA02A	Adrian Hinojosa	3.5				
MMAU1125590	RA02A	Alberto Morales	4				
MSWU1024553	RA06A	Martin Ramirez	4.2				
MSWU1023256	RA06A	Nike Perez	3.8				
MNBU3145820	RA06A	Alexander Luna	39				
MNBU3125875	RA06A	Jairo Vila	4.1				
MNBU3245785	RA06A	Gustavo Alvines	4				
MNBU3452165	RA06A	Ricardo Gomez	32				
H.H Totales							

Fuente: Elaboración propia – 2022.

✓ **Especialidad de los técnicos.**

Posteriormente se requiere de técnicos especialistas para brindar el correcto mantenimiento preventivo a los contenedores refrigerados con la finalidad de disminuir los excesos mantenimientos correctivos que se están generando.

Para ello se tiene un líder que tiene el cargo de supervisor del área de mantenimiento calificando a los técnicos de acuerdo a sus experiencias y conocimientos con respecto al equipo.

A continuación, se recoge los datos de los técnicos de mano de obra totalmente calificada.

Tabla 22: *Recopilación de los técnicos del área de mantenimiento.*

Nombre	Apellidos	DNI	Fecha de nacimiento	Carrera	Institucion	Capacitacion de Reefer	experiencia	Funciones
Jhairo	Pariona Yutca	76173719	16/05/1997	Refrigeracion y A/A	SENATI	Modulo Starcool	5 años	Inspeccion y reparaciones
Kevin	Rosales Fabian	47453808	16/05/1997	Refrigeracion y A/A	SENATI	Modulo Starcool	10años	Inspeccion y reparaciones
Martin	Ramirez Cherre	72763079	30/11/1992	Refrigeracion y A/A	SENATI	Modulo Starcool	10años	Inspeccion y reparaciones

Fuente: Elaboración propia – 2010

✓ **Formato de requerimientos de materiales y repuestos.**

La empresa en la actualidad cuenta con un formato de requerimientos de materiales que nos sirvió como parte de la implementación del mantenimiento preventivo en donde se detalla el número de contenedor, el código del artículo y las cantidades. A su vez se actualizó el formato para que el área de mantenimiento tenga conocimiento de ello. Posterior a ello también se elaboró el formato de traslado de materiales o conocido como solicitud de materiales, esto nos servirá cuando los materiales sean trasladados de un área a otra o cuando proviene de algún proveedor con rumbo a la empresa de llegado.

A continuación, se muestra la siguiente tabla:

Tabla 23: Formato de salida de requerimientos de materiales

FORMATO DE SALIDA DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES / HERRAMIENTAS Y RESPUESTOS					
Fecha:		Responsables:			
Ruc:		Área:			
Dirección:		Elaborado por:		Aprobado por:	
N° de Contenedor	Cod. Art.	Detalle Art.	CANT.	UNID. MED.	FIRMA
Jefe del Área de mantenimient		Elaborado por:			

Fuente: Elaboración propia – 2022

Seguidamente se muestra el formato de traslado de materiales.

Tabla 24: Formato de traslado de materiales o solicitud de materiales.

FORMATO DE TRASLADO / SOLICITUD DE MATERIALES

Solicitante: _____

Fecha de Emisión: _____

Punto de partida: _____

Punto de llegada: _____

Item	descripcion solicitado	cantidad
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		

EMR TEAM LEADER / EMR COORDINADOR

VIGILANCIA

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Plan de mantenimiento preventivo.

Se realizó los puntos más importantes de los contenedores refrigerados sobre el plan de un cronograma, acompañando de un formato de programa de mantenimiento preventivo.

A continuación, se detalla lo siguiente:

➤ **Diario:**

- Revisar todas las unidades de forma estática y visual con un formato de Check List dando la conformidad.
- Revisar todo el cableado de la parte maquinaria que se encuentre en buen estado y sujetado.

➤ **Cada Semana:**

- Revisar el rodaje o sonido del eje de los motores evaporadores y motores condensadores si presentan alguna anomalía.
- Revisar los drenajes internos que se encuentren los tapones y sobrepase el conducto del agua exterior después del lavado.
- Revisar el drenaje externo donde expulse el agua del deshielo después de concluir el PRE TRIP.

➤ **Cada 2 Semanas:**

- Revisar el funcionamiento de las presiones de succión y descarga del compresor a través de un manómetro R-134^a, así mismo las válvulas de servicio que no presente manchas de aceite.
- Revisar el panel de control eléctrico: Contactores, llave breacker, controladores, sensor de corriente, teclado, display de temperatura que se encuentre en buen estado.

➤ **Cada 3 Semanas:**

- Revisar el aislamiento de los motores condensadores, evaporadores y resistencias.
- Revisar la mirilla de cantidad y el color del refrigerante si se encuentra contaminado a través del visor del tanque receptor de la unidad.

Tabla 25: Programa de mantenimiento preventivo de contenedores refrigerados.


MAERSK LOGISTIC		CRONOGRAMA Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONTENEDORES REFRIGERADOS.																							CODIGO: JCS-001
REALIZADO POR:	CHAVEZ SOBRADO JORGE																								FECHA: 1/02/22
MODELOS	Starcool/SCI-40-W-CA																								REVISION: ORIGINAL
TAREAS A EJECUTAR	SABADO DIA-29/01	LUNES DIA-31/01	MARTES DIA-1/02	MIERCOLES DIA-2/02	JUEVES DIA-3/02	VIERNES DIA-4/02	SÁBADO DIA-5/02	LUNES DIA-6/02	MARTES DIA-7/02	MIERCOLES DIA-08/02	JUEVES DIA-09/02	VIERNES DIA-10/02	SÁBADO DIA-11/02	LUNES DIA-12/02	MARTES DIA-13/02	MIERCOLES DIA-14/02	JUEVES DIA-15/02	VIERNES DIA-16/02	SÁBADO DIA-17/02	LUNES DIA-18/02	MARTES DIA-19/02	MIERCOLES DIA-20/02	JUEVES DIA-21/02	VIERNES DIA-22/02	SÁBADO DIA-23/02
REVISION ESTATICA VISUAL																									
REVISION ELECTRICA																									
REVISION RODAJE MOTORES																									
INSPECCION INTERNA DRENAJES																									
REVISION DE LA MANGUERA DE DRENAJE NO SE ENCUENTRE OBSTRUIDA																									
REVISAR LAS PRESIONES DE SUCCION Y DESCARGA DEL CH																									
REVISION DEL PANEL DE CONTROL																									
REVISION DEL TABLERO ELECTRICO																									
REVISION DE AISLAMIENTO MOTORES/RESISTENCIAS																									
REVISION DEL VISOR DEL TANQUE REFRIGERANTE																									

Fuente: Elaboración propia – 2022

Evidencias de órdenes de trabajo.

Así mismo se elaboró los formatos de órdenes y reportes de mantenimientos que se ejecutó en los contenedores refrigerados. Cada contenedor representó una orden de mantenimiento.

Tabla 26: Orden de trabajos del contenedor refrigerado

EMPRESA PORTUARIA MAERSK LOGISTIC		Formato de ejecución - Orden de Trabajo			
Elaborado por:				Codigo:	
Ruc:				Revisado:	
Dirección:				Fecha:	
Giro de negocio:				Cuidad:	
1	Numero de orden de trabajo			8	Fecha:
2	Área a solicitar			9	Codigo del contenedor:
3	Tipo de actividad			10	Correctivo <input type="checkbox"/> Preventivo <input type="checkbox"/>
4	Tiempo de solucion			11	<input type="text"/> <input type="text"/>
5	Contenedor:			12	Trabajo a realizar
6	Tecnico o Especialista de la ejecución:	13	Supervisor:		
7	Descripcion detallada del trabajo				
Aprobado Por:		Jefe del área de mantenimiento		Revisado Por:	

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Se adjuntan las evidencias del Post Test de los meses de febrero, marzo y abril de 2022 donde se muestran 3 formatos de órdenes de cada mes realizado, donde existen las mejoras en cuanto a las fallas comienzan a disminuir en el resultado de la disponibilidad realizando la inspección utilizando los formatos donde se ejecuta el mantenimiento preventivo y correctivo según cuadro detallas.



 PRE-TRIP/RUN TEST INSPECTION Refrigerated Containers		Nº 101088
RUN - TEST allowed on units <u>younger than 7 yrs</u> when used for frozen cargo or PTI has expired AUTO - SHORT PTI allowed on units <u>7 yrs and older</u> when used for <u>frozen cargo</u> or units <u>younger than 7 yrs</u> when used for <u>chilled cargo</u> AUTO LONG PTI allowed on units <u>7 yrs and older</u> when used for <u>chilled cargo</u>		
Container Id. N°:	MNU3067777	Unit Serial N°: 11N150306777 Build year: 02/2011
Place / Vessel:	PCOAL KCT 40-10	PTI-Date: 28/02/22 Ambient temp. (Deg. C): 21°C
General: 1 Check Baffle / kick plate is not able to be forced below T-bar floor. 2 Check that box has CSC plate attached on RH door. 3 Check drain holes inside container are not clogged, plugs in place and in good order. 4 Check fasteners, bolts and suspensions, hatches and doors on the machine. 5 Check water cooled receiver couplings are not seized / jammed and not damaged. 6 Clean condenser coil where required and remove any debris from the cable tray compartment 7 Check wiring terminals and connections in control box and external to components. 8 Check drain hose from evaporator section is not clogged or damaged. 9 Check moisture indicator and F / drier for decay. Replace where required. 10 Check Power-cable is at least 18m long and the cable and plug is without damage. Max 2 splices per 18m of cable.		
RUN-TEST: 11 Check unit, piping and components for leakage and cleanliness. 12 Check condenser coil and WCC for cleanliness, corrosion or structural damage. 13 Check vent positioning sensor and close air ventilation damper, (excluding AV+) 14 Connect to power, Check display illuminations, alarm list is clear, set temperature to - 18c. 15 Verify controller is updated with correct software, model, correct date and time (GMT) 15a Ensure Container ID is correctly input in the unit's controller. 16 Carry out RCM system check in accordance with the latest instructions. 17 Check and test all components are working correctly without abnormal noise. 18 Check rotation of Cond. and evaporator fans, ensure that phase reversal relays are working. 19 Check unit is cooling sensor readings area lowering 20 Check compressor suction and discharge pressure. 21 Run AUTO FUNCTION TEST (as per PTI manual) or for Short PTI go to step 22. SHORT PTI (Additional checkpoints to RUN-TEST) 22 Run AUTO SHORT PTI (as per PTI manual), or for Long PTI go to step 23. LONG PTI (Additional checkpoints to AUTO SHORT PTI) 23 Run AUTO LONG PTI (AS PER pti manual) General After RUN-or PTI-tests: 24 Set temperature to booking requirement (if no booking info, set temperature to 0°C), unplug and coil up cable correctly 25 Remove all foreign labels and stickers. 26 Attach PTI sticker on dedicated spot and fill in with water repellent ink.		
PTI & RUN TESTS AREA VALID 180 DAYS, FOR EXPLANATION ON EXCEPTIONS, READ THE PTI POLICY, For internal use only: PTI Status: Passed: Failed: Failure code:		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <p>- Filter Drier 8187380</p> <p>- Body Hot Gas Valve 819740C</p> <p>- 02 unid coil 886554B</p> <p>- splice kit NSX 0102620</p> </div> <div style="width: 20%; text-align: center;">  Jhainé Patricia Yutca Repair Technician C.N. 9403711 </div> <div style="width: 40%;"> <p>- Plato Válvula HP 818602B</p> <p>- Plato Válvula LP 818601B</p> </div> </div>		

Figura 37: Inspección y reparación de filtro y Coil (Febrero 2022)

Fuente: Empresa


 <p>APM TERMINALS APM Terminals Inland Services</p>	<p>PRE-TRIP/RUN TEST INSPECTION</p> <p>Refrigerated Containers</p>		<p>Nº 101164</p> <p>00162-0948</p>
	<p>RUN - TEST allowed on units younger than 7 yrs when used for frozen cargo or PTI has expired AUTO - SHORT PTI allowed on units 7 yrs and older when used for frozen cargo or units younger than 7 yrs when used for chilled cargo AUTO LONG PTI allowed on units 7 yrs and older when used for chilled cargo</p>		
<p>Container Id. N°: <u>MNUJ 338 5487</u></p>	<p>Unit Serial N°: <u>MNUJ 338 5487</u></p> <p>Build year: <u>2012</u></p>	<p>PTI-Date: <u>28/2/22</u></p>	
<p>Place / Vessel: <u>PERAL / S/M...</u></p>	<p>Ambient temp. (Deg. C): <u>20c</u></p>		
<p>General:</p>			
<p>1 Check Baffle / kick plate is not able to be forced below T-bar floor. /</p>			
<p>2 Check that box has CSC plate attached on RH door. /</p>			
<p>3 Check drain holes inside container are not clogged, plugs in place and in good order. /</p>			
<p>4 Check fasteners, bolts and suspensions, hatches and doors on the machine. /</p>			
<p>5 Check water cooled receiver couplings are not seized / jammed and not damaged. /</p>			
<p>6 Clean condenser coil where required and remove any debris from the cable tray compartment. /</p>			
<p>7 Check wiring terminals and connections in control box and external to components. /</p>			
<p>8 Check drain hose from evaporator section is not clogged or damaged. /</p>			
<p>9 Check moisture indicator and F / drier for decay. Replace where required. /</p>			
<p>10 Check Power cable is at least 18m long and the cable and plug is without damage. Max 2 splices per 18m of cable. /</p>			
<p>RUN-TEST:</p>			
<p>11 Check unit, piping and components for leakage and cleanliness. /</p>			
<p>12 Check condenser coil and WCC for cleanliness, corrosion or structural damage. /</p>			
<p>13 Check vent positioning sensor and close air ventilation damper, (excluding AV+) /</p>			
<p>14 Connect to power, Check display illuminations, alarm list is clear, set temperature to - 18c. /</p>			
<p>15 Verify controller is updated with correct software, model, correct date and time (GMT) /</p>			
<p>15a Ensure Container ID is correctly input in the unit's controller. /</p>			
<p>16 Carry out RCM system check in accordance with the latest instructions. /</p>			
<p>17 Check and test all components are working correctly without abnormal noise. /</p>			
<p>18 Check rotation of Cond. and evaporator fans, ensure that phase reversal relays are working. /</p>			
<p>19 Check unit is cooling sensor readings area lowering /</p>			
<p>20 Check compressor suction and discharge pressure. /</p>			
<p>21 Run AUTO FUNCTION TEST (as per PTI manual) or for Short PTI go to step 22. /</p>			
<p>SHORT PTI (Additional checkpoints to RUN-TEST)</p>			
<p>22 Run AUTO SHORT PTI (as per PTI manual). or for Long PTI go to step 23. /</p>			
<p>LONG PTI (Additional checkpoints to AUTO SHORT PTI)</p>			
<p>23 Run AUTO LONG PTI (AS PER pt manual) /</p>			
<p>General After RUN-or PTI-tests:</p>			
<p>24 Set temperature to booking requirement (if no booking info, set temperature to 0°C), unplug and coil up cable correctly /</p>			
<p>25 Remove all foreign labels and stickers. /</p>			
<p>26 Attach PTI sticker on dedicated spot and fill in with water repellent ink. /</p>			
<p>PTI & RUN TESTS AREA VALID 180 DAYS, FOR EXPLANATION ON EXCEPTIONS, READ THE PTI POLICY, For internal use only: PTI Status: Passed: Failed: Failure code: _____</p>			
<p><u>01 Sensor Supply (oc) 81B940A T. Supply 2.</u></p>			
<p>MAERSK LOGISTICS & SERVICES PERU S.A. Jhony Pariona Yutca Refreezer Technician DNI. 76179719</p>			

Figura 38: Inspección y reparación de sensor de temperatura (febrero 2022)

Fuente: Empresa



 APM TERMINALS APM Terminals Inland Services	PRE-TRIP/RUN TEST INSPECTION Refrigerated Containers		0948 Nº 101366
	RUN - TEST allowed on units younger than 7 yrs when used for frozen cargo or PTI has expired AUTO - SHORT PTI allowed on units 7 yrs and older when used for frozen cargo or units younger than 7 yrs when used for chilled cargo AUTO LONG PTI allowed on units 7 yrs and older when used for chilled cargo		
Container Id. N°: MMAU 1123750	Unit Serial N°: MMAU 1123750 Build year: 2010	PTI-Date: 22-02-22	
Place / Vessel: YECAL	Ambient temp. (Deg. C): 26 °C		
General:			
1 Check Baffle / kick plate is not able to be forced below T-bar floor.			
2 Check that box has CSC plate attached on RH door.			
3 Check drain holes inside container are not clogged, plugs in place and in good order.			
4 Check fasteners, bolts and suspensions, hatches and doors on the machine.			
5 Check water cooled receiver couplings are not seized / jammed and not damaged.			
6 Clean condenser coil where required and remove any debris from the cable tray compartment			
7 Check wiring terminals and connections in control box and external to components.			
8 Check drain hose from evaporator section is not clogged or damaged.			
9 Check moisture indicator and F / drier for decay. Replace where required.			
10 Check Power cable is at least 18m long and the cable and plug is without damage. Max 2 splices per 18m of cable.			
RUN-TEST:			
11 Check unit, piping and components for leakage and cleanliness.			
12 Check condenser coil and WCC for cleanliness, corrosion or structural damage.			
13 Check vent positioning sensor and close air ventilation damper, (excluding AV+)			
14 Connect to power, Check display illuminations, alarm list is clear, set temperature to - 18c.			
15 Verify controller is updated with correct software, model, correct date and time (GMT)			
15a Ensure Container ID is correctly input in the unit's controller.			
16 Carry out RCM system check in accordance with the latest instructions.			
17 Check and test all components are working correctly without abnormal noise.			
18 Check rotation of Cond. and evaporator fans, ensure that phase reversal relays are working.			
19 Check unit is cooling sensor readings area lowering			
20 Check compressor suction and discharge pressure.			
21 Run AUTO FUNCTION TEST (as per PTI manual) or for Short PTI go to step 22.			
SHORT PTI (Additional checkpoints to RUN-TEST)			
22 Run AUTO SHORT PTI (as per PTI manual). or for Long PTI go to step 23.			
LONG PTI (Additional checkpoints to AUTO SHORT PTI)			
23 Run AUTO LONG PTI (AS PER pt manual)			
General After RUN-or PTI-tests:			
24 Set temperature to booking requirement (if no booking info, set temperature to 0°C), unplug and Coil up cable correctly			
25 Remove all foreign labels and stickers.			
26 Attach PTI sticker on dedicated spot and fill in with water repellent ink.			
PTI & RUN TESTS AREA VALID 180 DAYS, FOR EXPLANATION ON EXCEPTIONS, READ THE PTI POLICY, For internal use only: PTI Status: Passed: Failed: Failure code: _____			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>- Sensor Humedad (MS) - 818537A S/N NEW: A0684510140W2126 - Plug Power - BR - 8188283</p> <div style="text-align: right;">  Jhainy Patricia Yajca Refrigeration Technician BNL 76173739 </div> </div>			

Figura 39: Inspección por sensor humedad y plug power (febrero 2022)

Fuente: Empresa



 APM TERMINALS APM Terminals Inland Services	PRE-TRIP/RUN TEST INSPECTION Refrigerated Containers		Nº 101400
	RUN - TEST allowed on units younger than 7 yrs when used for frozen cargo or PTI has expired AUTO - SHORT PTI allowed on units 7 yrs and older when used for frozen cargo or units younger than 7 yrs when used for chilled cargo AUTO LONG PTI allowed on units 7 yrs and older when used for chilled cargo		
Container Id. N°: <u>MNDU 3621331</u>	Unit Serial N°: <u>SA16-04842</u> Build year: <u>2016</u>	PTI-Date: <u>01-03-22</u>	
Place / Vessel: <u>POCCAL / SCI 40-W</u>	Ambient temp. (Deg. C): <u>23°C</u>		
General:			
1 Check Baffle / kick plate is not able to be forced below T-bar floor.			
2 Check that box has CSC plate attached on RH door.			
3 Check drain holes inside container are not clogged, plugs in place and in good order.			
4 Check fasteners, bolts and suspensions, hatches and doors on the machine.			
5 Check water cooled receiver couplings are not seized / jammed and not damaged.			
6 Clean condenser coil where required and remove any debris from the cable tray compartment			
7 Check wiring terminals and connections in control box and external to components.			
8 Check drain hose from evaporator section is not clogged or damaged.			
9 Check moisture indicator and F / drier for decay. Replace where required.			
10 Check Power cable is at least 18m long and the cable and plug is without damage. Max 2 splices per 18m of cable.			
RUN-TEST:			
11 Check unit, piping and components for leakage and cleanliness.			
12 Check condenser coil and WCC for cleanliness, corrosion or structural damage.			
13 Check vent positioning sensor and close air ventilation damper, (excluding AV+)			
14 Connect to power, Check display illuminations, alarm list is clear, set temperature to -18c.			
15 Verify controller is updated with correct software, model, correct date and time (GMT)			
15a Ensure Container ID is correctly input in the unit's controller.			
16 Carry out RCM system check in accordance with the latest instructions.			
17 Check and test all components are working correctly without abnormal noise.			
18 Check rotation of Cond. and evaporator fans, ensure that phase reversal relays are working.			
19 Check unit is cooling sensor readings area lowering			
20 Check compressor suction and discharge pressure.			
21 Run AUTO FUNCTION TEST (as per PTI manual) or for Short PTI go to step 22.			
SHORT PTI (Additional checkpoints to RUN-TEST)			
22 Run AUTO SHORT PTI (as per PTI manual). or for Long PTI go to step 23.			
LONG PTI (Additional checkpoints to AUTO SHORT PTI)			
23 Run AUTO LONG PTI (AS PER PTI manual)			
General After RUN-or PTI-tests:			
24 Set temperature to booking requirement (if no booking info, set temperature to 0°C), unplug and Coil up cable correctly			
25 Remove all foreign labels and stickers.			
26 Attach PTI sticker on dedicated spot and fill in with water repellent ink.			
PTI & RUN TESTS AREA VALID 180 DAYS, FOR EXPLANATION ON EXCEPTIONS, READ THE PTI POLICY, For internal use only: PTI Status: Passed: Failed: Failure code: _____			
* PLATO DE VALVULAS LP → 818601B BR S/N 1939201103			
 MAERSK LOGISTICS & SERVICES PERU S.A. Martin Ramirez Cherre Reefer Technician DNI. 72763079			
<small>MAERSK LOGISTICS & SERVICES PERU S.A. CUBA 00124</small>			

Figura 40: Unidad inspeccionada y reparada plato de valvular de compresor (marzo2022)

Fuente: Empresa


 <p>APM TERMINALS APM Terminals Inland Services</p>	<p>PRE-TRIP/RUN TEST INSPECTION</p> <p>Refrigerated Containers</p>		<p>Nº 101137</p>
	<p>RUN - TEST allowed on units <u>younger than 7 yrs</u> when used for frozen cargo or PTI has expired AUTO - SHORT PTI allowed on units <u>7 yrs and older</u> when used for <u>frozen cargo</u> or units <u>younger than 7 yrs</u> when used for <u>chilled cargo</u> AUTO LONG PTI allowed on units <u>7 yrs and older</u> when used for <u>chilled cargo</u></p>		
<p>Container Id. N°: <u>YMPDU 1011600</u></p>	<p>Unit Serial N°: <u>300800</u></p> <p>Build year: <u>05/2009</u></p>	<p>PTI-Date: <u>04-03-22</u></p>	
<p>Place / Vessel: <u>h 523-40.w.-A</u></p>		<p>Ambient temp. (Deg. C): <u>20</u></p>	
<p>General:</p>			
<p>1 Check Baffle / kick plate is not able to be forced below T-bar floor. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>2 Check that box has CSC plate attached on RH door. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>3 Check drain holes inside container are not clogged, plugs in place and in good order. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>4 Check fasteners, bolts and suspensions, hatches and doors on the machine. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>5 Check water cooled receiver couplings are not seized / jammed and not damaged. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>6 Clean condenser coil where required and remove any debris from the cable tray compartment <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>7 Check wiring terminals and connections in control box and external to components. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>8 Check drain hose from evaporator section is not clogged or damaged. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>9 Check moisture indicator and F / drier for decay. Replace where required. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>10 Check Power cable is at least 18m long and the cable and plug is without damage. Max 2 splices per 18m of cable. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>RUN-TEST:</p>			
<p>11 Check unit, piping and components for leakage and cleanliness. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>12 Check condenser coil and WCC for cleanliness, corrosion or structural damage. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>13 Check vent positioning sensor and close air ventilation damper, (excluding AV+) <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>14 Connect to power, Check display illuminations, alarm list is clear, set temperature to - 18c. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>15 Verify controller is updated with correct software, model, correct date and time (GMT) <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>15a Ensure Container ID is correctly input in the unit's controller. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>16 Carry out RCM system check in accordance with the latest instructions. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>17 Check and test all components are working correctly without abnormal noise. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>18 Check rotation of Cond. and evaporator fans, ensure that phase reversal relays are working. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>19 Check unit is cooling sensor readings area lowering <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>20 Check compressor suction and discharge pressure. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>21 Run AUTO FUNCTION TEST (as per PTI manual) or for Short PTI go to step 22. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>SHORT PTI (Additional checkpoints to RUN-TEST)</p>			
<p>22 Run AUTO SHORT PTI (as per PTI manual) or for Long PTI go to step 23. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>LONG PTI (Additional checkpoints to AUTO SHORT PTI)</p>			
<p>23 Run AUTO LONG PTI (AS PER pti manual) <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>General After RUN-or PTI-tests:</p>			
<p>24 Set temperature to booking requirement (if no booking info, set temperature to 0°C), unplug and Coil up cable correctly <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>25 Remove all foreign labels and stickers. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>26 Attach PTI sticker on dedicated spot and fill in with water repellent ink. <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>PTI & RUN TESTS AREA VALID 180 DAYS, FOR EXPLANATION ON EXCEPTIONS, READ THE PTI POLICY, For internal use only: PTI Status: Passed: Failed: Failure code: _____</p>			
<p>0948 X / 15 Q V 6 0 / 1 S T R A C O</p>			
<p>MAERSK LOGISTICS & SERVICES PERU S.A. COR: 09024 <i>MARCO</i> Martin Ramirez Cherre Refriger Technician DNI: 72763079</p>			
<p>APM TERMINALS & INLAND SERVICES S.A. ALEXANDRA CUEVA 3166</p>			

Figura 41: Unidad inspeccionada – Cheque eléctrico (Marzo2022)

Fuente: Empresa


 <p>APM TERMINALS APM Terminals Inland Services</p>	<p>PRE-TRIP/RUN TEST INSPECTION</p> <p>Refrigerated Containers <i>0948</i></p>		<p><i>0358-4</i></p> <p>Nº 097882</p>
	<p>RUN - TEST allowed on units <u>younger than 7 yrs</u> when used for frozen cargo or PTI has expired AUTO - SHORT PTI allowed on units <u>7 yrs and older</u> when used for <u>frozen cargo</u> or units <u>younger than 7 yrs</u> when used for <u>chilled cargo</u> AUTO LONG PTI allowed on units 7 yrs and older when used for <u>chilled cargo</u></p>		
<p>Container Id. N°: <i>MNBU4210605</i></p>	<p>Unit Serial N°: <i>0M20-11301</i></p> <p>Build year: <i>03-2020</i></p>	<p>PTI-Date: <i>04-03-22</i></p>	
<p>Place / Vessel: <i>JKCALL 03-2020</i></p>	<p>Ambient temp. (Deg. C): <i>28°C</i></p>		
<p>General: <i>SCI-40-W</i></p>			
<p>1 Check Baffle / kick plate is not able to be forced below T-bar floor.</p> <p>2 Check that box has CSC plate attached on RH door.</p> <p>3 Check drain holes inside container are not clogged, plugs in place and in good order.</p> <p>4 Check fasteners, bolts and suspensions, hatches and doors on the machine.</p> <p>5 Check water cooled receiver couplings are not seized / jammed and not damaged.</p> <p>6 Clean condenser coil where required and remove any debris from the cable tray compartment</p> <p>7 Check wiring terminals and connections in control box and external to components.</p> <p>8 Check drain hose from evaporator section is not clogged or damaged.</p> <p>9 Check moisture indicator and F / drier for decay. Replace where required.</p> <p>10 Check Power cable is at least 18m long and the cable and plug is without damage. Max 2 splices per 18m of cable.</p>			
<p>RUN-TEST:</p> <p>11 Check unit, piping and components for leakage and cleanliness.</p> <p>12 Check condenser coil and WCC for cleanliness, corrosion or structural damage.</p> <p>13 Check vent positioning sensor and close air ventilation damper, (excluding AV+)</p> <p>14 Connect to power, Check display illuminations, alarm list is clear, set temperature to - 18c.</p> <p>15 Verify controller is updated with correct software, model, correct date and time (GMT)</p> <p>15a Ensure Container ID is correctly input in the unit's controller.</p> <p>16 Carry out RCM system check in accordance with the latest instructions.</p> <p>17 Check and test all components are working correctly without abnormal noise.</p> <p>18 Check rotation of Cond. and evaporator fans, ensure that phase reversal relays are working.</p> <p>19 Check unit is cooling sensor readings area lowering</p> <p>20 Check compressor suction and discharge pressure.</p> <p>21 Run AUTO FUNCTION TEST (as per PTI manual) or for Short PTI go to step 22.</p>			
<p>SHORT PTI (Additional checkpoints to RUN-TEST)</p> <p>22 Run AUTO SHORT PTI (as per PTI manual) or for Long PTI go to step 23.</p> <p>LONG PTI (Additional checkpoints to AUTO SHORT PTI)</p> <p>23 Run AUTO LONG PTI (AS PER pti manual)</p>			
<p>General After RUN-or PTI-tests:</p> <p>24 Set temperature to booking requirement (if no booking info, set temperature to 0°C), unplug and Coil up cable correctly</p> <p>25 Remove all foreign labels and stickers.</p> <p>26 Attach PTI sticker on dedicated spot and fill in with water repellent ink.</p>			
<p>PTI & RUN TESTS AREA VALID 180 DAYS, FOR EXPLANATION ON EXCEPTIONS, READ THE PTI POLICY, For internal use only: PTI Status: Passed: Failed: Failure code: _____</p>			
<p><i>✓ MAIN CIRCUIT BREAKER (818908A) "M5"</i></p> <div style="text-align: right;"> <p>MAERSK LOGISTICS & SERVICES PERU S.A. <small>REG. 02024</small> <i>P. Ramirez</i> Martin Ramirez Cherre Reefer Technician DNI. 72763079</p> </div>			

Figura 42: Unidad reparada – Circuito Breaker (Marzo2022)

Fuente: Empresa


 <p>APM TERMINALS APM Terminals Inland Services</p>	<p>PRE-TRIP/RUN TEST INSPECTION</p> <p>Refrigerated Containers</p>		<p>0948 Nº 101866</p>
	<p>RUN - TEST allowed on units <u>younger than 7 yrs</u> when used for frozen cargo or PTI has expired AUTO - SHORT PTI allowed on units <u>7 yrs and older</u> when used for <u>frozen cargo</u> or units <u>younger than 7 yrs</u> when used for <u>chilled cargo</u> AUTO LONG PTI allowed on units <u>7 yrs and older</u> when used for <u>chilled cargo</u></p>		
<p>Container Id. N°: MMAU 1044471</p>	<p>Unit Serial N°: MMAU 1044471 Build year: 2010</p>	<p>PTI-Date: 30/04/22</p>	
<p>Place / Vessel: PERAL</p>	<p>Ambient temp. (Deg. C): 26 °C</p>		
<p>General:</p>			
<p>1 Check Baffle / kick plate is not able to be forced below T-bar floor.</p>			
<p>2 Check that box has CSC plate attached on RH door.</p>			
<p>3 Check drain holes inside container are not clogged, plugs in place and in good order.</p>			
<p>4 Check fasteners, bolts and suspensions, hatches and doors on the machine.</p>			
<p>5 Check water cooled receiver couplings are not seized / jammed and not damaged.</p>			
<p>6 Clean condenser coil where required and remove any debris from the cable tray compartment</p>			
<p>7 Check wiring terminals and connections in control box and external to components.</p>			
<p>8 Check drain hose from evaporator section is not clogged or damaged.</p>			
<p>9 Check moisture indicator and F / drier for decay. Replace where required.</p>			
<p>10 Check Power cable is at least 18m long and the cable and plug is without damage. Max 2 splices per 18m of cable.</p>			
<p>RUN-TEST:</p>			
<p>11 Check unit, piping and components for leakage and cleanliness.</p>			
<p>12 Check condenser coil and WCC for cleanliness, corrosion or structural damage.</p>			
<p>13 Check vent positioning sensor and close air ventilation damper, (excluding AV+)</p>			
<p>14 Connect to power, Check display illuminations, alarm list is clear, set temperature to - 18c.</p>			
<p>15 Verify controller is updated with correct software, model, correct date and time (GMT)</p>			
<p>15a Ensure Container ID is correctly input in the unit's controller.</p>			
<p>16 Carry out RCM system check in accordance with the latest instructions.</p>			
<p>17 Check and test all components are working correctly without abnormal noise.</p>			
<p>18 Check rotation of Cond. and evaporator fans, ensure that phase reversal relays are working.</p>			
<p>19 Check unit is cooling sensor readings are lowering</p>			
<p>20 Check compressor suction and discharge pressure.</p>			
<p>21 Run AUTO FUNCTION TEST (as per PTI manual) or for Short PTI go to step 22.</p>			
<p>SHORT PTI (Additional checkpoints to RUN-TEST)</p>			
<p>22 Run AUTO SHORT PTI (as per PTI manual). or for Long PTI go to step 23.</p>			
<p>LONG PTI (Additional checkpoints to AUTO SHORT PTI)</p>			
<p>23 Run AUTO LONG PTI (AS PER pti manual)</p>			
<p>General After RUN-or PTI-tests:</p>			
<p>24 Set temperature to booking requirement (if no booking info, set temperature to 0°C), unplug and Coil up cable correctly</p>			
<p>25 Remove all foreign labels and stickers.</p>			
<p>26 Attach PTI sticker on dedicated spot and fill in with water repellent ink.</p>			
<p>PTI & RUN TESTS AREA VALID 180 DAYS, FOR EXPLANATION ON EXCEPTIONS, READ THE PTI POLICY, For internal use only: PTI Status: Passed: Failed: Failure code: _____</p>			
<p>- 16 mts Cable 440v - (MS) 818831A - Splice kit - (MS) 818837C - Plug Power - (MS) 818828B</p>			
<p>MAERSK LOGISTICS & SERVICES PERU S.A. COL: 00814 MARTIN RAMIREZ Martin Ramirez Cherre Reefer Technician DNI. 72763079</p>			

Figura 43: Inspección y reparación de cable y Splice Kit (abril 2022)

Fuente: Empresa




 APM TERMINALS APM Terminals Inland Services	PRE-TRIP/RUN TEST INSPECTION Refrigerated Containers 0948		Nº 099639
	RUN - TEST allowed on units younger than 7 yrs when used for frozen cargo or PTI has expired AUTO - SHORT PTI allowed on units 7 yrs and older when used for frozen cargo or units younger than 7 yrs when used for chilled cargo AUTO LONG PTI allowed on units 7 yrs and older when used for chilled cargo		
Container Id. Nº: MNBU9022128	Unit Serial Nº: MNBU9022128 Build year: 01-2012	PTI-Date: 29-04-22	
Place / Vessel: PERU / SCI-40-W	Ambient temp. (Deg. C):		
General:			
1 Check Baffle / kick plate is not able to be forced below T-bar floor.			
2 Check that box has CSC plate attached on RH door.			
3 Check drain holes inside container are not clogged, plugs in place and in good order.			
4 Check fasteners, bolts and suspensions, hatches and doors on the machine.			
5 Check water cooled receiver couplings are not seized / jammed and not damaged.			
6 Clean condenser coil where required and remove any debris from the cable tray compartment			
7 Check wiring terminals and connections in control box and external to components.			
8 Check drain hose from evaporator section is not clogged or damaged.			
9 Check moisture indicator and F / drier for decay. Replace where required.			
10 Check Power cable is at least 18m long and the cable and plug is without damage. Max 2 splices per 18m of cable.			
RUN-TEST:			
11 Check unit, piping and components for leakage and cleanliness.			
12 Check condenser coil and WCC for cleanliness, corrosion or structural damage.			
13 Check vent positioning sensor and close air ventilation damper, (excluding AV+)			
14 Connect to power, Check display illuminations, alarm list is clear, set temperature to -18c.			
15 Verify controller is updated with correct software, model, correct date and time (GMT)			
15a Ensure Container ID is correctly input in the unit's controller.			
16 Carry out RCM system check in accordance with the latest instructions.			
17 Check and test all components are working correctly without abnormal noise.			
18 Check rotation of Cond. and evaporator fans, ensure that phase reversal relays are working.			
19 Check unit is cooling sensor readings area lowering			
20 Check compressor suction and discharge pressure.			
21 Run AUTO FUNCTION TEST (as per PTI manual) or for Short PTI go to step 22.			
SHORT PTI (Additional checkpoints to RUN-TEST)			
22 Run AUTO SHORT PTI (as per PTI manual). or for Long PTI go to step 23.			
LONG PTI (Additional checkpoints to AUTO SHORT PTI)			
23 Run AUTO LONG PTI (AS PER pt manual)			
General After RUN-or PTI-tests:			
24 Set temperature to booking requirement (if no booking info, set temperature to 0°C), unplug and Coil up cable correctly			
25 Remove all foreign labels and stickers.			
26 Attach PTI sticker on dedicated spot and fill in with water repellent ink.			
PTI & RUN TESTS AREA VALID 180 DAYS, FOR EXPLANATION ON EXCEPTIONS, READ THE PTI POLICY, For internal use only: PTI Status: Passed: Failed: Failure code: _____			
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>* Sw: 0358 v 6 20 02 contactores. (WT) (#8185218)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>MAERSK LOGISTICS & SERVICES PERU S.A. <small>COB. 05024</small> Daniel Martin Ramirez Cherre Reefer Technician DNI. 72763075</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>MAERSK LOGISTICS & SERVICES PERU S.A. <small>COB. 05024</small> Frank Macines Ricopa Reefer Technician DNI. 47079974</p> </div> </div> </div>			

Figura 44: Inspección y reparación por contactores (abril 2022)

Fuente: Empresa

0075585

 PRE - TRIP INSPECTION CA - UNITS Accumulator modified		
Container Id. No.: TTH20 1340566	Unit. Serial No.: 80421-07058	PTI-date: 29-04-22
Place: Ch S.I. - 40m. (2) 03/2021	Ambient temp.: 20	Deg. F or C: C
1	Check Container for structural damages, inside for odors and red load line.	
2	Check Baffle/kick palte not able to be forced below T-bar floor	
3	Check drain holes inside container, plugs in place and Closed tight.	
4	Check cargo probes, plug proper inserted and cable / probe not damaged	
5	Check drain hose drom evap section not clogged or damaged and filled with water	
6	Check that box has CSC plate atatched on rear door.	
7	Check unit for leakage and cleanliness	
8	Check condenser coil for cleanliness and corrosion	
9	Check all fasteners, bolts and suspensions	
10	Check ventilacion cover properly closed and access panels tight	
11	Replace air intake filter	
12	Install the curtain and Leak test box and check that box meets leak specifications	Read: Secs
13	Check power cable is at least 18m long and plug is without damages	
14	Check wiring terminals and connections in control boxes and external to components	
15	Connect unit to power insure CA controller switched off	
16	Check rotating components for abnormal noises and correct run direction	
17	Verify MPC updated with correct software, ML2 ver. 1207 or ML2i ver. 5127 (Cd18)	Version:
18	Verify MPC updated with correct configuration according to nameplate (Cd20)	Model:
19	Verify current limited set minimum 21 Amp and temperature "in range limited" set is 2° C or 3,6° F	Set:
20	Verify Datalogger updated with correct year, date and UTC time (dc32-33-34)	
21	Activate trip start dc30 ML2i Auto-3, ML2 Auto-2 PTI text, CA controller switched off	
22	PTI test passed (uni stops) check rSLts menú	
23	Check that battery is charged on ALT MODE dc31	Road: V
24	Check AC power plug and wires for burning and secured against rubbing	
25	Leak search CA system pressure hoses and fittings	
26	Replace Sensor filter, check bowf and gasket por cracks	
27	Turn CA side on, select unit temperatura set point of approximately 51° F or 5° C	
28	Check drain valve filter counter Cd17 if above 600 replace filters and reset counter.	
29	Check that CA software is minimum version 3109	Version:
30	Select calibration gas to be uses Cd31, (5%, 20% CO2) N2 not used for PTI	
31	Connect the calibration gas bottle to calibration gas port. Adjust to correct dosing 0.75 l/min	
32	Activate CA "AUTO" PTI test	
33	Verify O2 and CO2 readings available in the Unit datacorder menu dc7-8	O2 CO2
34	Verify cargo probe readings are available in datacorder dc 3-4-14	
35	Check that door interlock is installed and working.	
36	Ensure that no alarms are present (AL, DAL, CA-AL)	
37	Remove all foreign labels and stickers	
38	Clean compressor compartment for all debris	
39	Retrieve PTI Data from controller/datalogger and attach to this form	
40	Coll up power cable properly by placing inside compartment.	
41	Attach PTI sticker on dedicatad spot and fill in with water repellant ink.	
Comments: - MOTOR EVAPORADOR (MS) p/n 819589C # 0000953 - MOTOR CONSOLA EVAP (MS) p/n 818698A - FAN BLANDE EVAP (MS) p/n 819542C  MAERSK LOGISTICS & SERVICES PERU S.A. C.R. 00024 Martin Ramirez Cherre Reefer Technician DNI. 72763079		

MAERSK LOGISTICS & SERVICES PERU S.A.

Figura 45: Inspección y reparación de motor y fan (abril 2022)

Fuente: Empresa

Se adjunta la siguiente tabla:

Tabla 27: Data Post Test del mantenimiento preventivo y correctivo.


RESULTADO POST TEST							
MESES	FECHA	CONTENEDOR	PART NUMBER	DESCRIPCION	INSPECCION	FALLA MAQUINARIA	MANTENIMIENTO PREVENTIVO,CORRECTIVO
FEBRERO	22/02/2022	MMAU1123750	818537A	SENSOR HUMEDAD	REVISADO	DESCALIBRADO	DISPONIBLE
			818828B	PLUG POWER	REVISADO	QUEMADO	DISPONIBLE
	28/02/2022	MNBU3062777	818738D	FILTER DRIER	REVISADO	OBSTRUIDO	DISPONIBLE
			819740C	BODY HOT GAS	REVISADO	OBSTRUIDO	DISPONIBLE
			818260A	SPLICE KIT	REVISADO	ROTO	DISPONIBLE
			818602B	PLATE VALVE HP	REVISADO	ROTO	DISPONIBLE
	28/02/2022	MNBU3385487	818940A	SENSOR SUPPLY	REVISADO	DESCALIBRADO	DISPONIBLE
MARZO	01/03/2022	MNBU3621387	818601B	PLATE VALVE LP	REVISADO	ROTO	DISPONIBLE
	04/03/2022	MMAU1011600		FALLA ELECTRICA	REVISADO	CORTO CIRCUITO	DISPONIBLE
	04/03/2022	MNBU4210605	818908A	CIRCUIT BREAKER	REVISADO	QUEMADO	DISPONIBLE
ABRIL	29/04/2022	MNBU9022128	818521B	CONTACTORES	REVISADO	QUEMADO	DISPONIBLE
	29/04/2022	MMAU1340566	819589C	MOTOR EVAPORADOR	REVISADO	CORTO CIRCUITO	DISPONIBLE
			818698A	FAN BLADE	REVISADO	ROTO	DISPONIBLE
	30/04/2022	MMAU1074471	818831A	CABLE 440VAC 16MT	REVISADO	QUEMADO	DISPONIBLE
			818260A	SPLICE KIT	REVISADO	ROTO	DISPONIBLE
			818828B	PLUG POWER	REVISADO	ROTO	DISPONIBLE

Fuente: Elaboración propia – 2022

Inspecciones Autónomas

Después de haber ejecutado las órdenes de trabajo, se realizó diariamente las inspecciones con la finalidad de que la ejecución marche bien. El objetivo de estas inspecciones autónomas es para seguir mantenimiento el plan del mantenimiento preventivo, dando el visto bueno que el equipo contenedor refrigerado se encuentre en buen estado. A continuación, se evidencia el siguiente formato:

Tabla 28: *Inspecciones diarias del contenedor refrigerado*

EMPRESA PORTUARIA MAERSK LOGISTIC		INSPECCIONES DIARIA DEL CONTENEDOR REFRIGERADOR		Codigo:
				Revisado:
Contenedor:		Modelo:		
Tecnico:		Fecha:		
Dni:				
Marcar con check un (v) para dar conformidad o con un aspa (X) dañado				
N°	Conformidad o dañado	Descripcion	Obersarvacion	
1		Valvula de succion y descarga		
2		Verificar las presiones de succion y descarga		
3		verificar visor de aceite		
4		Verificar Ohmios de las bobinas		
5		Verificar Amperaje		
6		Verificar placa FC		
7		Verficar cable conexión FC y CH		
8		Verificar palto de VALVULAS HP,LP		
9		Verificar aislamiento de los motores y resistencias		
10		Verificar rodamiento de motores EF,CF		
11		Verificar tanque recibidor y visor refrigerante		
12		Verificar el cableado sea seguro y conectado		
13		Verificar las tuberias y uniones no presenten fugas		
Acotación:				
Jefe del Área de mantenimiento		Elaborado por:		Aprobado por:

Fuente: Elaboración propia – 2022

Registro histórico del contenedor

En el registro histórico general está constituido por formatos donde están seleccionados por categorías, en las cuales se encuentran registrados como datos e historiales de las unidades refrigeradas en absoluta confidencialidad y de acuerdo a cada comportamiento se realiza ya lo mencionado como Check list, programa de mantenimiento, reparaciones etcétera. Así mismo se muestra el siguiente detalle:

- ✓ **Inspección:** Es un documento donde se registra el estado general en qué condiciones se encuentra después del proceso.
- ✓ **Programa de Mantenimiento:** Es el documento donde se crea un plan de Mantenimiento para las revisiones de las unidades refrigeradas
- ✓ **Check list:** Es el documento donde te indica todas las observaciones y que condición se encuentra como bueno o daño de los equipos.
- ✓ **Reparado:** Es el documento de finalización de la unidad a dejar operativo y estar a disponibilidad de retiro.
- ✓ **Formato de materiales:** Es el documento y registro de solicitud que está incluido con la reparación de la unidad se le puede llamar como, material local.
- ✓ **Formato repuesto:** Es el documento que influye para la importancia de la reparación de las unidades refrigeradas. Se muestran las siguientes figuras:



Figura 46:Stand de los registros históricos – foto 1.

Fuente: Elaboración propia – 2022



Figura 47:Stand de los registros históricos – foto 2.

Fuente: Elaboración propia – 2022



Figura 48:Stand de los registros históricos – foto 2.

Fuente: Elaboración propia – 2022

Elaboración del DAP

En la figura 49 nos muestra que el tiempo pre test en el proceso de reparación es de 380 minutos por contenedor. Encontrando que un 5 % del tiempo total (20 minutos), en el almacenamiento y espera así mismo 257 minutos de la operación pertenecen a controles del proceso, esto represente un 68 % del tiempo total de la reparación.

Operario (x) material () equipo ()				Actual			
OBJETO: PROCESO DE REPARACION (D.A.P) Cambio de Motor Evaporador #2				RESUMEN		Cant.	Tiempo
				Operaciones	6	257	68%
Transporte	2	45	12%	⇒	Transporte	2	45
Controles	5	58	15%	D	Controles	5	58
Esperas	2	20	5%	□	Esperas	2	20
Almacenamiento	0	0	0%	▽	Almacenamiento	0	
TOTAL	15	380	100%		TOTAL	15	380

Descripción	Dist. (m)	Tiempo (min)	Total					Observación
			○	⇒	D	□	▽	
Unidad es aprobada para reparar		10			X			
Se planifica a posicionar		15				X		
Posicionamiento a la zona de los racks		30			X			Posicionado RA02A1
Se imprime estimado		5				X		
Procede a solicitar repuestos en Almacén		10	X					La distancia del trayecto es larga al Rack
Traslada repuestos al Rack		40		X				
Técnico traslada Maletín de Herramientas y materiales.		10			X			Verificación que este completo
Procede a reparar		60	X					
Realiza el desmontaje y montaje del motor		60	X					Ajustar el set point a 0° C. Corroborar el correcto sentido de giro de los motores ventiladores.
Se realiza el PRE-TRIP		120	X					
Se realiza las tomas de Fotografía		5			X			Se sube al sistema
Se realiza en sustraer el Down load		5		X				
Ingresar la información de Reparado en SD01,		5	X					deber estar correctamente llenado,
Se realiza el formato de Reparado		3			X			información previamente registrada en sistema SD1
El Técnico coloca la etiqueta de PTI para dar conformidad de la reparación y termina el proceso.		2	X					
Total		380						

Figura 49:Proceso de reparación – DAP Antes

Fuente: Elaboración propia – 2022

En la siguiente figura 50, el diagrama de análisis de procesos el flujo de proceso de

reparación tuvo una reducción en los tiempos de operación, control y espera. La mejora en tiempo es de 380 minutos a 270 minutos el tiempo de reparación de contenedores, el cual representa un 27% de reducción del tiempo después del análisis test.

Operario (x) material () equipo ()				Actual		
OBJETO: PROCESO DE REPARACION (D.A.P) Cambio de Motor Evaporador #2				RESUMEN	Cant.	Tiempo
Operaciones	6	257	78%	○	6	197
Transporte	1	5	2%	⇒	1	5
Controles	4	48	15%	D	4	48
Esperas	2	20	6%	□	2	20
Almacenamiento	0	0	0%	▽	0	0
TOTAL	13	330	100%		13	270

Descripción	Dist. (m)	Tiempo (min)	Total					Observación
			○	⇒	D	□	▽	
Unidad es aprobada para reparar		10			X			
Se planifica a posicionar		15				X		
Posicionamiento a la zona de los racks		30			X			Posicionado RA02A1
Se imprime estimado		5				X		
Procede a solicitar repuestos en Almacén		10	X					La distancia del trayecto es larga al Rack
Realiza el desmontaje y montaje del motor		60	X					Ajustar el set point a 0° C. Corroborar el correcto sentido de giro de los motores ventiladores.
Se realiza el PRE-TRIP		120	X					
Se realiza las tomas de Fotografía		5			X			Se sube al sistema
Se realiza en sustraer el Down load		5		X				
Ingresa la información de Reparado en SD01,		5	X					deber estar correctamente llenado,
Se realiza el formato de Reparado		3			X			información previamente registrada en sistema SD1
El Técnico coloca la etiqueta de PTI para dar conformidad de la reparación y termina el proceso.		2	X					
Total		270						

Figura 50:Proceso de reparación – DAP después

Fuente: Elaboración propia – 2022

Matriz de criticidad

En la siguiente matriz Tabla 29, se detalla y se tabula de valores ponderados y por el cual se sacan resultados de la falla quienes lo conforman la frecuencia anual, impacto operacional, flexibilidad, costos de mantenimiento, impacto salud y ambiente, consecuencia y el valor ponderado de la criticidad donde resalta tres observaciones por el alto resultado en el cual se tomó acción.

Tabla 29: Matriz de criticidad de contenedores refrigerados

MATRIZ DE CRITICIDAD DE CONTENEDORES REFRIGERADOS							
Fallas	frecuencia	Impacto Operacional	Flexibilidad	Costos Mantenimiento	Impacto Salud y ambiente	Consecuencia	Criticidad
Reparacion de motor compresor	5	10	3	2	8	40	200
Cambio de rodajes de motores EV-CF	3	8	3	1	8	33	99
Cambio de aceite del compresor	5	8	3	1	8	33	165
Reparacion por fuga de refrigerante	5	8	1	1	8	17	85
Cambio de visor de tanque recibidor	3	4	1	1	4	9	27
Cambio de la manguera de drenaje	5	4	1	1	8	13	65
Cambio de filtro deshidratador	5	8	3	1	4	29	145
Reparacion de motores Evap-CF	5	8	4	1	8	41	205
Cambio del serpentín CF-EV	5	8	4	2	8	42	210
Cambio de sensor de temperatura	1	8	4	1	8	41	41
Cambio de sensor de corriente	2	8	3	1	4	29	58
Cambio del display de temperatura	2	4	3	1	4	17	34
Ajuste y colocacion de pernos,maquinaria	3	4	4	1	8	25	75
Cambio de cable y Plug 440VAC	1	4	3	1	8	21	21
Cambio de contactores CH,EV,CF	1	8	3	1	4	29	29

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Así mismo se muestra la siguiente tabla:

Tabla 30: Frecuencias de fallas y costo según mantenimiento

Frecuencias de fallas		Costo de Mantenimiento
Alta mayor 3	fallas/año 5	Mayor o igual 500 soles 2
Media menor 3	fallas/año 1	inferior 500 soles 1
Baja menor 2	fallas/año 1	
Impacto operacional		Impacto en seguridad Ambiente e Higiene
Perdida de todo el producto= 10		Afecta la seguridad externa de la organización= 10
Parada del sistema o subsistema=8		Afecta el ambiente/instalacion=8
Impacta en niveles de inventario= 4		Afecta las instalaciones causando daños severos
No genera efectos negativo en la operación=3		Provoca daños menores= 4
		No provoca ningun tipo de daño= 2
Flexibilidad Operacional		
No existe repuestos, no reparacion= 4		
Hay opcion de repuestos/almacen=3		
Repuesto Disponible = 1		

Fuente: Elaboración propia – 2022

Posteriormente en la Tabla 31, la matriz se identifican los factores ponderados donde están conformado por riesgo, frecuencia y consecuencia, además se identifican las fallas como crítico, medio crítico y no crítico

Tabla 31: Tabla de frecuencia y consecuencia

FRECUENCIA	Riesgo=		Frecuencia x Consecuencia			
	Frecuencia=		# de fallas en un tiempo determinado x año			
	Consecuencia=		(Impacto operacional x flexibilidad+costos Mto+Impacto SAH)			
4	MC	MC	C	C	C	
3	MC	MC	MC	C	C	
2	NC	NC	MC	C	C	
1	NC	NC	NC	MC	C	
		10	20	30	40	50
CONSECUENCIA						
C=		Critico				
MC=		Medio Critico				
NC=		No critico				

Fuente: Elaboración propia – 2022

Aplicación de las 5 “S” en el área de mantenimiento de los contenedores refrigerados.

Definiciones: Se basa en la definición de los 5 principios representado por las palabras japonesas y definido de las siguientes etapas:

- 1- **Clasificación (Seiri):** Se define como clasificar, eliminar lo innecesario y desechos de tal forma dejar espacio para cumplir un trabajo eficaz, también podemos nombrar lo siguiente:
 - Desechar por completo a la basura, donar o vender los que muy poco se usa.
 - Permanecer de uso diario los materiales en el área de trabajo.
 - Se realizó la compra de maleta de herramientas para tener un buen orden, se fabricó un Rack de materiales para la colocación de repuestos con identificación propia.

- 2- **Orden (Seiton):** Se define como identificar los materiales, repuestos, herramientas en un sitio correspondiente como resultado sea rápido en encontrarlos por ejemplo nombrando algunos puntos:
 - Si hay materiales que se utilizan secuencialmente esta debe estar al alcance.
 - Dar nombre a cada material para que la salida se rápida.
 - Se identificó un nuevo Layout en la movilización del almacén (contenedor) estar cerca de la zona de inspección y reparaciones de tal forma sea eficiente y productivo en lo mencionado evitando el trayecto largo.

- 3- **Limpiar (Seiso):** Se define como la fuente de eliminar a la suciedad, dejando en buen estado el área de trabajo que corresponde, podemos nombrar algunos eventos:
 - Nombrar personal encargado de limpieza donde involucre suprimir toda la suciedad de las áreas.
 - Eliminar anomalías de suciedad de origen
 - Identificar y realizar limpieza diaria en la zona de contenedores refrigerados

- 4- **Estandarización (Seiketsu):** Se define como identificación para las anomalías a realizar las principales operaciones sumando el orden y la limpieza deben mantener diariamente como lo siguiente:
- Estandarizar el método de trabajos a través de normas utilizando por ejemplo los colores de eventos.
- 5- **Disciplina (Shitsuke):** Seguir mejorando se define como la continuidad de la etapa a seguir con la mejora continua, comprobando el sistema de las 5 S por consiguiente se aplica el método del círculo PHVA, que significa: planificas, hacer, verificar y actuar



Figura 51:Las 5 "S"

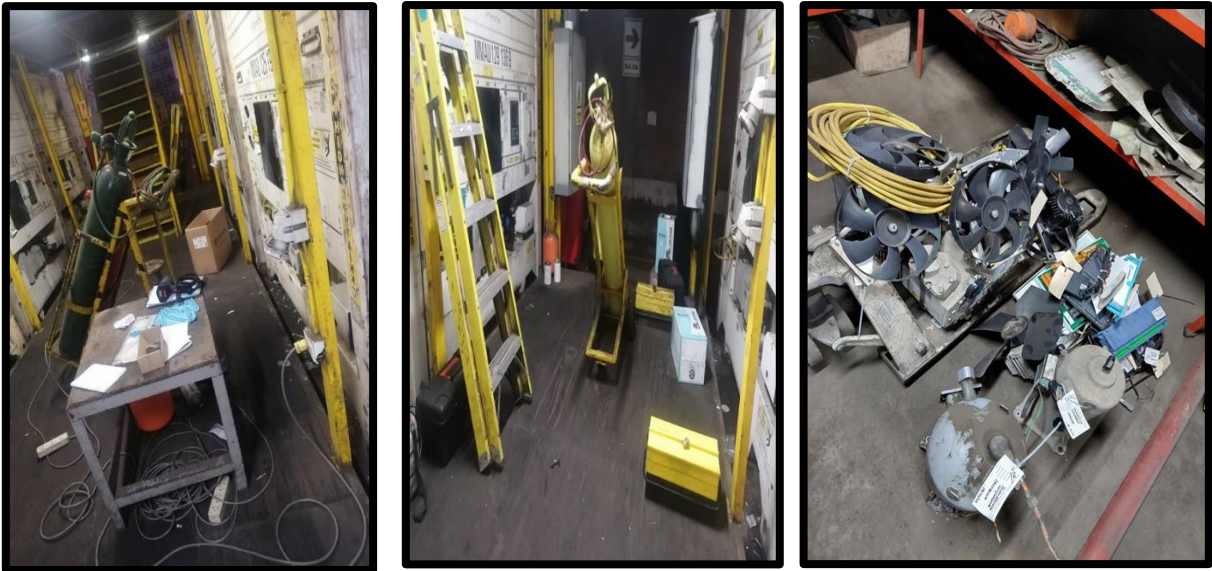
Fuente: Filosofía japonesa

Tabla 32:Cronograma de las 5"S"

Lider del Area	Funciones	Cronograma			
		Duración	Frecuencia	Zona	Observación
zona de inspeccion de PRE-TRIP	Limpieza por la zona del Rack 3 niveles	15 min.	1,2 y 3er Turno	Rack	Mantener limpia la zona
Zona de Reparaciones	Desechar lo innecesario	20 min.	Semanal	Rack	Mantener limpia la
Zona de Gasificado de unidades Full	Vaciar desechos en zona de acopio	20 min.	Semanal	Rack	Mantener limpia la zona

Fuente: Elaboración propia – 2022

Así mismo se adjunta las siguientes fotos del centro de labores:



*Figura 52:*Fotos de antes implementar el mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración propia – 2022

Importancia

Es fundamental de las 5S se basa en trabajar en equipo del área de contenedores refrigerados. Donde instruir a todos los colaboradores en la mejora de un proceso desde su conocimiento en el área asignado de trabajo. Se comprometen los técnicos en conocimientos y aportes; es primordial la mejora continua un trabajo de todos, gracias a esta herramienta se ha reflejado en el tema de mantenimiento preventivo como:

- Mejora en la disponibilidad de tiempos en la reparación de contenedores refrigerados.
- Reducción de tiempos de respuestas corto y pérdidas de tiempo.
- Incentivación y compromiso de los colaboradores con esta buena práctica.
- Mejora el cumplimiento a las metas asignadas en la disponibilidad



Figura 53:Fotos después de la implementación.

Fuente: Elaboración propia – 2022

Resultado del plan de mejora – Data Pos Test.

Todo el proceso de la implementación del mantenimiento preventivo esta detallado en el cronograma de Gantt, esta implementación se llevó a cabo en los meses de diciembre del 2021 y enero 2022 para poder levantar los datos obtenidos en los posteriores 3 meses que equivale a las 12 semanas. Gracias al compromiso de todos los involucrados se llegó a tener buenos resultados.

Variable Independiente: mantenimiento preventivo

Luego de haber ejecutado todas las etapas del mantenimiento preventivo se procedió a levantar todos los datos obtenidos de las 2 dimensiones de la variable independiente: inspecciones de máquinas y programación de mantenimiento.

✓ Dimensión 1 de la variable independiente: Inspección de máquinas.

Después de haberse implementado el mantenimiento preventivo se realizó la medición de la dimensión de inspección de máquinas obteniendo en la data post test un 87 %, en promedio de las 12 semanas durante los meses de febrero, marzo y abril del año 2022. A continuación, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 33:Medición de la dimensión de inspección de máquinas.

POST TEST		REGISTRO SEMANAL	Número de inspecciones realizadas	Número de inspecciones programadas	INSPECCION DE MAQUINAS $= \frac{\text{Numero de inspecciones realizadas}}{\text{Numero de inspecciones programadas}} \times 100\%$
MES					
feb-22	Semana 1	74	75	99%	
	Semana 2	77	82	94%	
	Semana 3	75	75	100%	
	Semana 4	72	84	86%	
mar-22	Semana 5	71	80	89%	
	Semana 6	70	75	93%	
	Semana 7	74	80	93%	
	Semana 8	64	80	80%	
abr-22	Semana 9	62	86	72%	
	Semana 10	62	80	78%	
	Semana 11	68	85	80%	
	Semana 12	67	80	84%	
Promedio Post test				87%	

Fuente: Elaboración propia – 2022

Así mismo a continuación se demuestra el siguiente diagrama de barras:

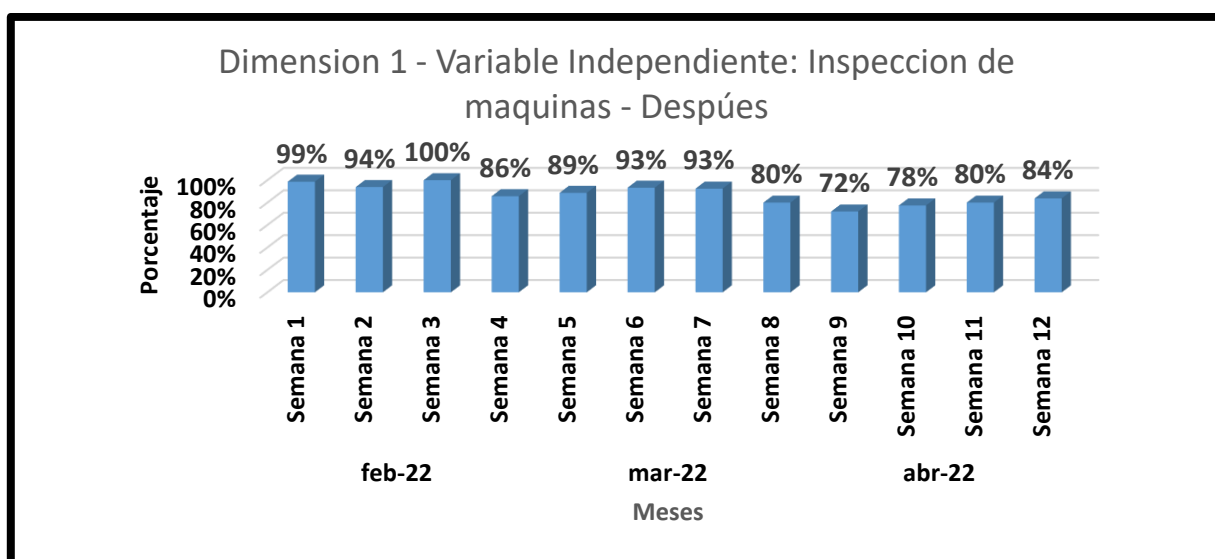


Figura 54: Diagramas de barras de la dimensión de la inspección de máquinas.

Fuente: Elaboración propia – 2022

En la figura 54 podemos visualizar los porcentajes obtenidos de las 12 semanas después de la implementación. Seguidamente se detallará el cuadro comparativo.

Tabla 34: Cuadro comparativo del antes y después de la dimensión de inspección de máquinas.

PROMEDIO	INSPECCION DE MAQUINAS ANTES	INSPECCION DE MAQUINAS DESPUES
	79%	87%

Fuente: Elaboración propia – 2022

En la tabla anterior se puede visualizar que en las dimensiones de inspección de máquina antes tiene un promedio de **79 %** y en la inspección de maquina después tiene un promedio de **87 %** teniendo una mejora de **10.12 %**. Posteriormente se muestra el diagrama de barras del antes y después:

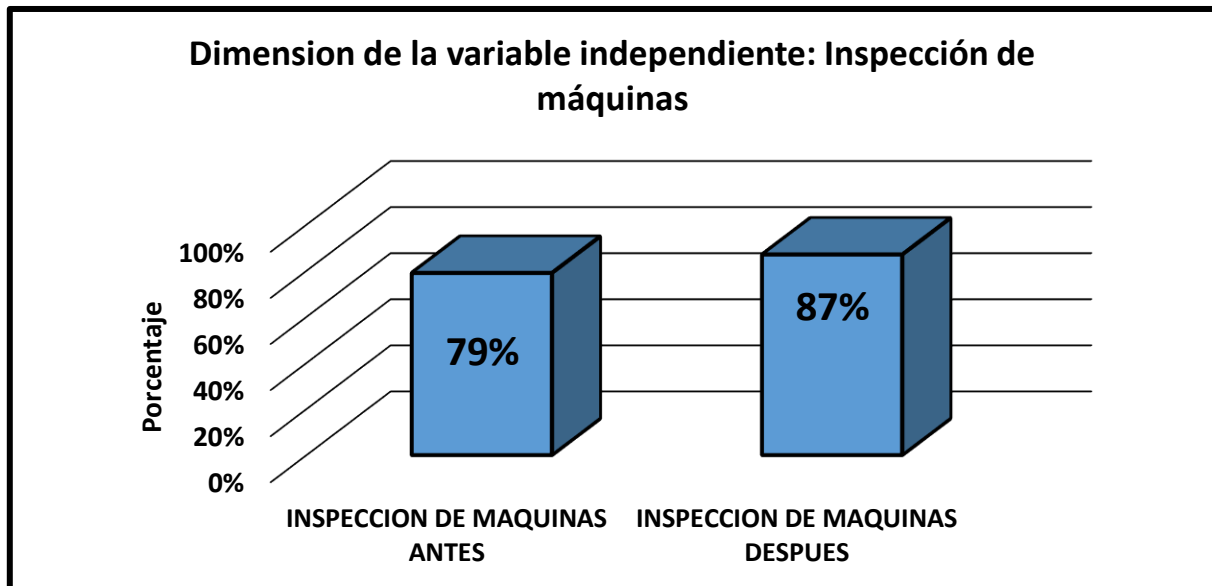


Figura 55: Diagrama de barras del antes y después de la dimensión de inspección de máquinas.

Fuente: Elaboración propia – 2022

✓ **Dimensión 2 de la variable independiente: Programación de mantenimiento**

De igual forma después de haberse implementado el mantenimiento preventivo se realizó la medición de la dimensión para la programación de mantenimiento obteniendo en la data post test un 87 %. Este promedio es de las 12 semanas durante los meses de febrero, marzo y abril del año 2022. A continuación, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 35: Medición del post test de la dimensión – Programación de mantenimiento.

POST TEST				
Mes	Registro Semanal	Horas totales del mantenimiento	Horas Totales del mantenimiento programado	PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO
				$= \frac{\text{horas totales de M.P.}}{\text{Horas totales del M.}} \times 100\%$
feb-22	Semana 1	325	375	87%
	Semana 2	360	410	88%
	Semana 3	325	375	87%
	Semana 4	340	420	81%
mar-22	Semana 5	350	400	88%
	Semana 6	345	375	92%
	Semana 7	350	400	88%
	Semana 8	320	400	80%
abr-22	Semana 9	355	430	83%
	Semana 10	360	400	90%
	Semana 11	370	425	87%
	Semana 12	360	400	90%
Promedio Post test				87%

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Así mismo a continuación se demuestra el siguiente diagrama de barras:

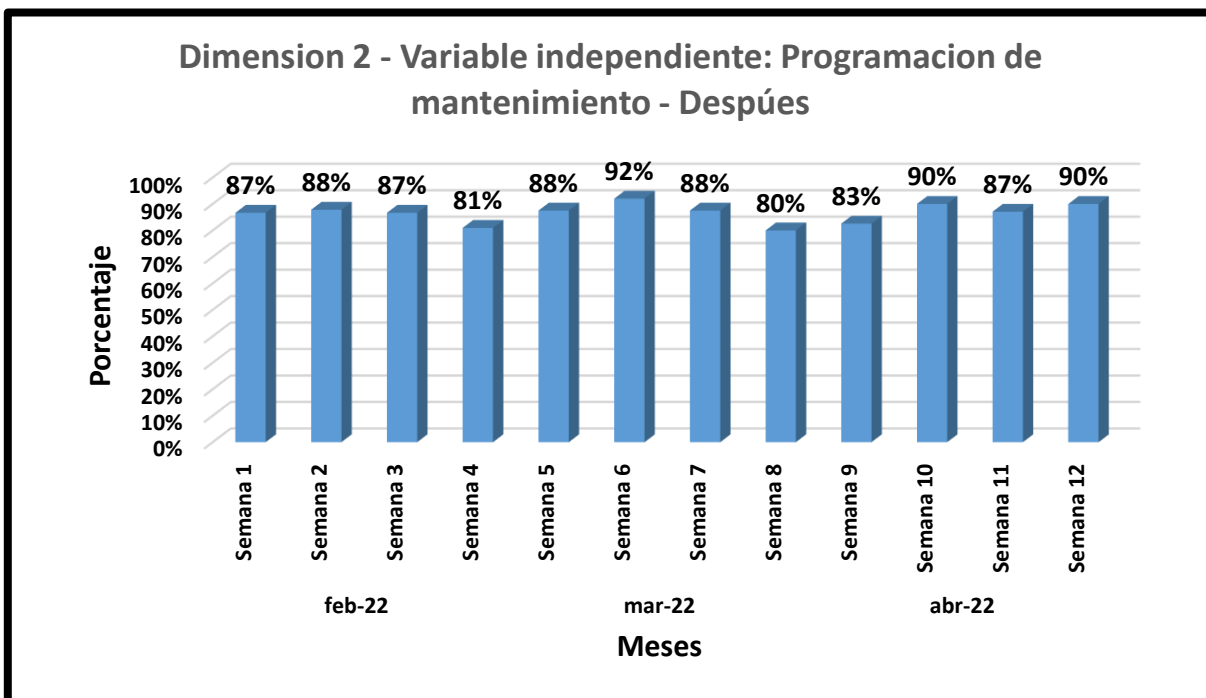


Figura 56:: Diagrama de barras de la dimensión 2 de la programación de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia – 2022.

En la figura x podemos visualizar los porcentajes obtenidos de las 12 semanas después de la implementación. Seguidamente se detallará el cuadro comparativo.

Tabla 36: Cuadro comparativo del antes y después de la dimensión 2 de la programación de mantenimiento.

	PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO ANTES	PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO DESPUES
PROMEDIO	79%	87%

Fuente: Elaboración propia – 2022

En la tabla anterior se puede visualizar que en las dimensiones de la programación de mantenimiento antes tiene un promedio de **79%** y en la programación de mantenimiento después tiene un promedio de **87%** teniendo una mejora de **10.12%**. Posteriormente se muestra el diagrama de barras del antes y después:

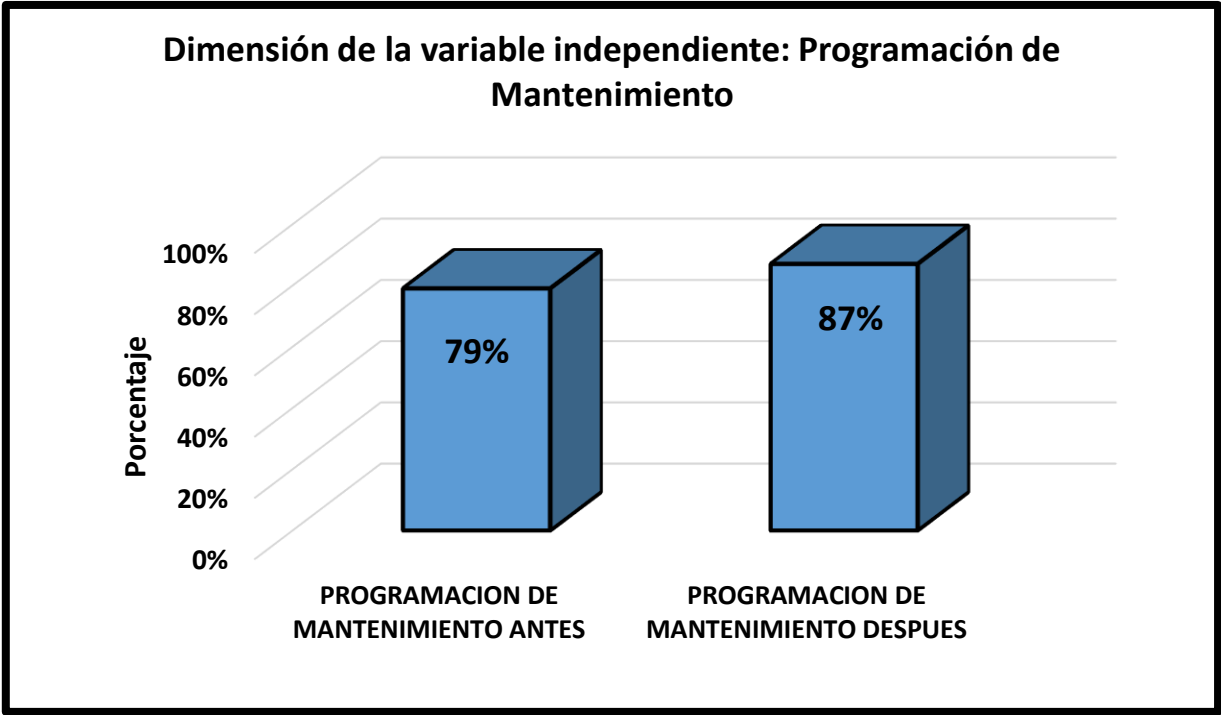


Figura 57: Diagrama de barras del antes y después de la dimensión 2 de la programación de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Variable dependiente: Disponibilidad de equipos

Luego de haber implementado todos los procesos del mantenimiento preventivo se procedió a levantar los datos obtenidos de las 2 dimensiones de la variable dependiente: fiabilidad (MTBF) y mantenibilidad (MTTR).

A continuación, se muestra la siguiente tabla post test:

Tabla 37: Fiabilidad, Mantenibilidad y disponibilidad de equipos después de aplicar el mantenimiento preventivo (12 semanas – Febrero, marzo y abril del año 2022)

POS TEST		Horas programadas	Horas de trabajo	Total numero de fallas	Horas de paradas	MTTR (H) - Mantenibilidad / Despues	MTBF (H) - Fiabilidad / Despues	Disponibilidad de equipos % - Despues
feb-22	Semana 1	168	161	7	7	1,00	23,00	96%
	Semana 2	168	161	7	7	1,00	23,00	96%
	Semana 3	168	168	7	0	0,00	24,00	100%
	Semana 4	168	160	8	8	1,00	20,00	95%
mar-22	Semana 5	168	168	6	0	0,00	28,00	100%
	Semana 6	168	161	7	7	1,00	23,00	96%
	Semana 7	168	162	6	6	1,00	27,00	96%
	Semana 8	168	160	8	8	1,00	20,00	95%
abr-22	Semana 9	168	168	8	0	0,00	21,00	100%
	Semana 10	168	152	8	16	2,00	19,00	90%
	Semana 11	168	160	8	8	1,00	20,00	95%
	Semana 12	168	160	8	8	1,00	20,00	95%
PROMEDIO						0,83	22,33	96%

Fuente: Elaboración propia – 2022.

En la tabla anterior se evidencia todos los datos obtenidos con respecto al contenedor refrigerador después de la implementación. Teniendo como resultados en las dimensiones de fiabilidad **0,83 horas** y mantenibilidad unas **22,33 horas**. Así mismo la variable dependiente que es disponibilidad de equipos obtiene como resultado un **96 %** después de aplicar el mantenimiento preventivo.

A continuación, se muestra la siguiente figura:

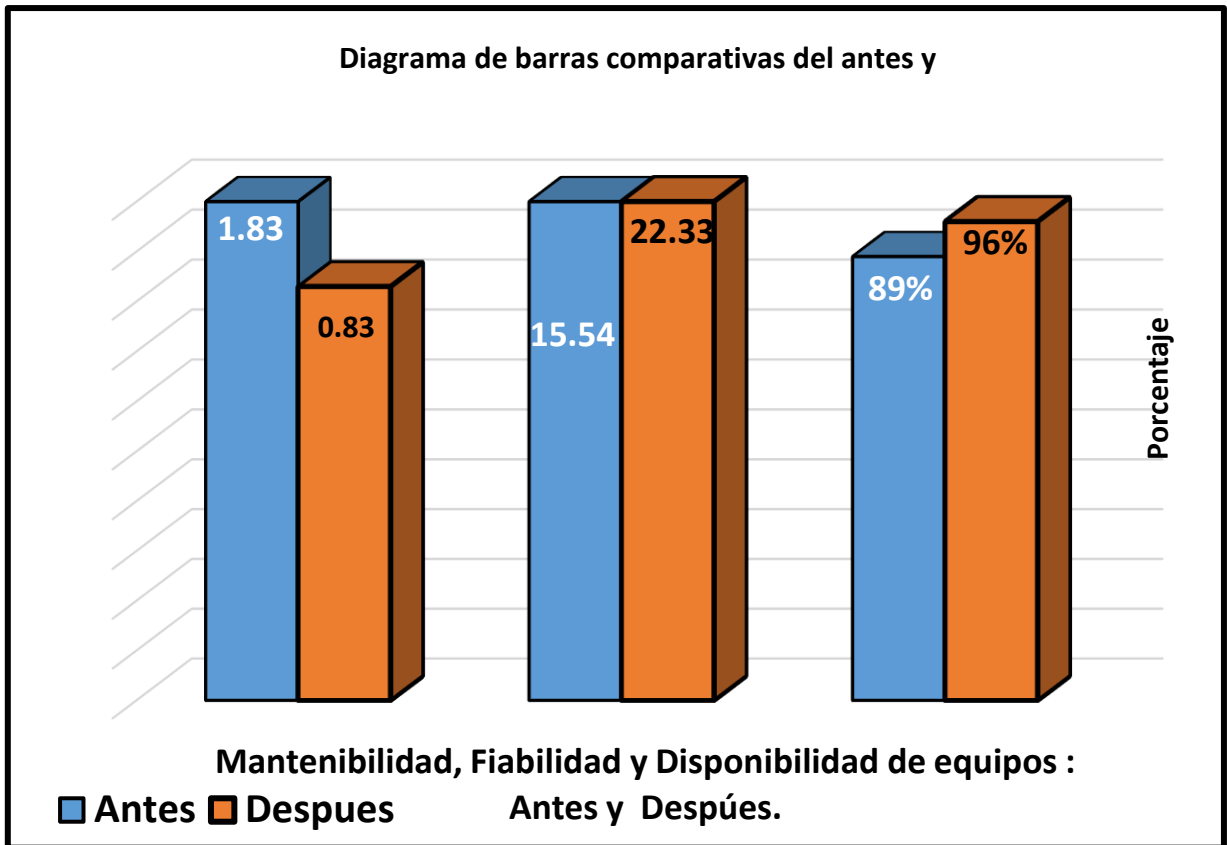


Figura 58: Gráfico de barras de la variable dependiente, dimensiones antes y después

Fuente: Elaboración propia – 2022

En el diagrama de barras anterior se muestra la comparación del antes y después donde la dimensión de la mantenibilidad antes era de **1,83 horas** y en el después es de **0,83 horas** disminuyendo **1 hora**. Así mismo la dimensión de la fiabilidad antes era de **15,54 horas** y después de la implementación obtiene **22,33 horas** aumentando **6,79 horas**. Por último, se procede en hacer el cálculo de la variable dependiente disponibilidad de equipos donde antes obtuvo un promedio de **89 %** y después de la implementación del mantenimiento preventivo obtiene un promedio de **96 %** eso quiere decir que la variable independiente es una herramienta de análisis que busca mejorar la disponibilidad de equipos donde se evidencia que mejoro un **7,86 %** en el después.

Análisis Económico del trabajo de investigación

Tabla 38: flujo de caja de análisis económico.

ALMACEN DE CONTENEDORES	2021					2022							
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Ahorros por mantenimiento preventivo de Contenedor refrigerado</i>		S/. 6,000.00	S/. 6,000.00	S/. 6,000.00	S/. 6,000.00	S/. 6,000.00	S/. 6,000.00	S/. 6,000.00	S/. 6,000.00	S/. 6,000.00	S/. 6,000.00	S/. 6,000.00	S/. 6,000.00
<i>Costo de mantenimiento preventivo (insumos)</i>		-S/. 2,000.00	-S/. 2,000.00	-S/. 2,000.00	-S/. 2,000.00	-S/. 2,000.00	-S/. 2,000.00	-S/. 2,000.00	-S/. 2,000.00	-S/. 2,000.00	-S/. 2,000.00	-S/. 2,000.00	-S/. 2,000.00
<i>Ahorro producto de la propuesta de mejora</i>		S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00
<i>Costo de implementación del Mantenimiento preventivo</i>	-S/. 16,785.00												
<i>Flujo económico</i>	-S/. 16,785.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00
<i>TEA</i>	3%												
<i>TEM</i>	0.247%			-S/. 24,000.00					Aceite	1200			
<i>VAN</i>	30,454								Refrigerante	600			
<i>TIR</i>	22%								Filtros	200			
<i>B/C</i>	2.81			Por cada sol que invierte se gana 2.81 o sea la empresa es lucrativa									
								costo de mantenimiento		2000			
<p><i>Se evidencia que la implantación del mantenimiento preventivo tiene una rentabilidad de VAN S/30,454 TIR es del 22% y el costo beneficio es de S/2.81 quiere decir por cada S/1.00 que invierte se da una ganancia de S/2.81 es decir que la empresa es lucrativa y beneficiosa</i></p>													

Fuente: Elaboración propia – 2022

En la tabla 38 Se evidencia que la implantación del mantenimiento preventivo tiene una rentabilidad de VAN S/30,454 TIR es del 22% y el costo beneficio es de S/2.81 quiere decir por cada S/1.00 que invierte se da una ganancia de S/2.81 es decir que la empresa es lucrativa y beneficiosa

3.6. Método de análisis de datos:

Se empleo el SPSS V22 en estadística descriptiva (media, mediana, moda, desviación estándar, varianza, histograma de frecuencia, asimetría, curtosis) en el pre test y en el post test. de las variables y de sus dimensiones de los KPIs

Se empleo el SPSS V22 en el análisis inferencial, se ejecutó las pruebas de normalidad de Shapiro Wilk (menos de 30 datos o KPIs) o de Kolmogorov Smirnov (mayor de 30 datos o KPIs) señalando la agrupación de disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad .son paramétricos o no paramétricos, recordando el estudio pre experimentales se detalla la resta del anterior y posterior (Diferencia = antes-después), después se realizó las pruebas de hipótesis, en los diseños preexperimentales obtendremos si los datos de los KPIs son paramétricos se empleará la T-student de pares o parejas relacionadas (donde se mide la media) y si son no paramétricos se empleará la prueba de signos de Wilcoxon (analiza la mediana), midiendo ambas pruebas si hay diferencias en las medias o medianas (anterior y posterior), evidentemente, de existir diferencias en las medias o medianas aparece un cambio ,esto se debe a la aplicación de la variable independiente.

3.7. Aspectos éticos:

El estudio presente denominada “Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de contenedores refrigerados vacíos en una empresa portuaria, Lima 2022”. En la obtención de datos se utiliza herramientas sinceradas como el Ishikawa y el Pareto en base de procedimientos de carácter cuantitativo, respetando la norma internacional ISO 690-2.

Se respetarán los siguientes principios de la Universidad éticos de investigación.

Respeto a la autonomía de las personas: Reconocimiento a cada persona en la toma de sus propias decisiones obteniendo la capacidad y derecho en la obtención de informaciones de estudio.

No maleficencia: Se evitará los posibles daños directos e indirectos a las personas involucradas en los aportantes de la investigación.

Beneficencia: Se respetará las opiniones de cada persona donde se involucre y obtenga una consolidada investigación.

Justicia: Porque no se permitirá en la investigación a grupos vulnerables tampoco obtener beneficios particulares o algún interés donde toda información será canalizada e

imparcial.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

En el presente estudio del estudio descriptivo se empleara el SPSS determinando la media, mediana, desviación estándar, la asimetría y la curtosis, con la finalidad de dar conformidad a los datos obtenidos.

Análisis descriptivo de la dimensión de inspección de maquinas

En la tabla 39 se muestra inspección de máquinas de la variable independiente.

Tabla 39: *Procesamiento de datos de la dimensión de inspección de maquinas*

Resumen de procesamiento de casos						
Dimensión del antes y después	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Inspeccion.de.maquinas _Antes	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
Inspeccion.de.maquinas _Despues	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

Fuente: SPSS – 2022

En el cuadro anterior, tenemos que son 12 datos procesados para el anterior y posterior de la dimensión de inspección de máquinas, obteniendo al 100% de los datos analizados.

Tabla 40: *Análisis descriptivo de la dimensión de inspección de máquinas*

Descriptivos			
Análisis descriptivo de la dimensión de inspección de máquinas antes y después		Estadístico	Error standard
Inspección.de.máquinas_ Antes	Media	,7942	,01836
	Mediana	,8050	
	Desviación estándar	,06360	
	Asimetría	-,588	,637
	Curtosis	-,235	1,232
Inspeccion.de.máquinas_ Despues	Media	,8733	,02539
	Mediana	,8750	
	Desviación estándar	,08794	
	Asimetría	-,154	,637
	Curtosis	-,948	1,232

Fuente: SPSS – 2022

En la tabla 40, observamos que la media de la inspección de máquinas anterior es de 0,7942 y posterior es de 0,8733 por lo tanto la realización de tareas una dimensión de estudio que proporciona el mantenimiento preventivo, mejorando el índice en 9.95%, así como la desviación estándar aumento en 0,02434 podemos decir que los datos posteriores se alejan a la media, seguidamente se observa las figuras 59 y 60, el histograma con curva normal de la dimensión de inspección de máquinas.

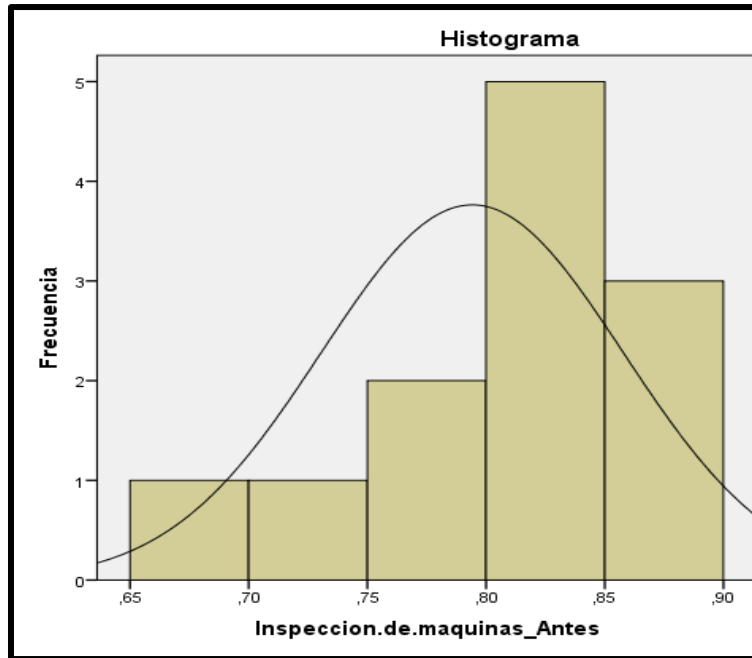


Figura 59: Curva normal de inspección de máquinas antes

Fuente: SPSS – 2022

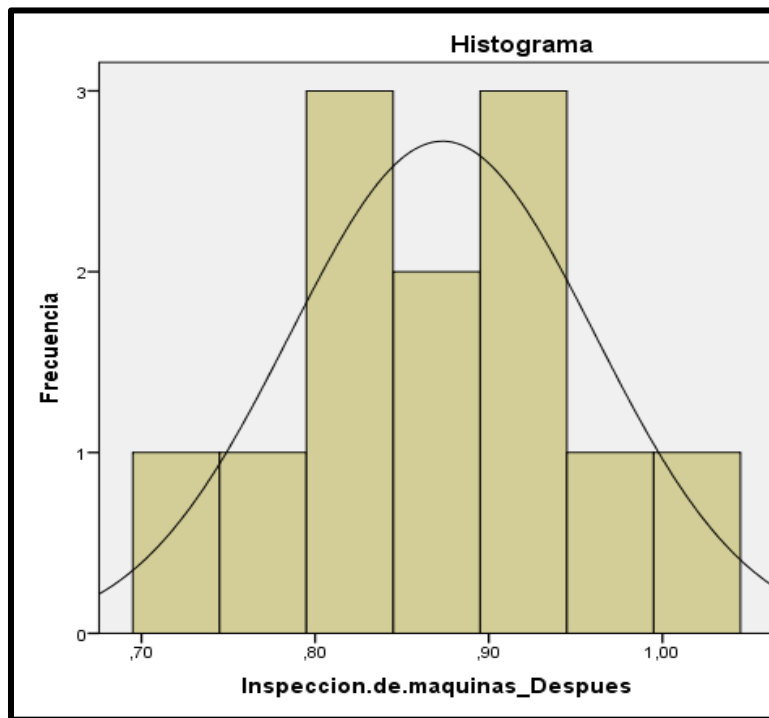


Figura 60: Curva normal de inspección de máquinas tareas después

Fuente: SPSS – 2022

Análisis descriptivo de la dimensión de programación de mantenimiento de la variable independiente mantenimiento preventivo.

Seguidamente se detalla los datos procesados de la dimensión de la programación de mantenimiento programado de la variable independiente.

Tabla 41: Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de la programación de mantenimiento

Resumen de procesamiento de casos						
Dimensión del antes y después	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Programación.de.Mantenimiento_Antes	1	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
	2					
Programación.de.Mantenimiento_Despues	1	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
	2					

Fuente: SPSS – 2022

Del anterior cuadro, se detalla que son 12 datos procesados para el anterior y posterior de la programación de mantenimiento, obteniendo al 100% los datos detallados.

Por consiguiente, se procesa el estudio descriptivo de la programación de mantenimiento

Tabla 42: Análisis descriptivo de la dimensión de la programación de mantenimiento

Descriptivos			
Análisis descriptivos de la dimensión de programación de mantenimiento antes y después		Estadístico	Error standard
Programación.de.Mantenimiento_Antes	Media	,7942	,01138
	Mediana	,8000	
	Desviación estándar	,03942	
	Asimetría	-,576	,637
	Curtosis	-,607	1,232
Programación.de.Mantenimiento_Despues	Media	,8675	,01053
	Mediana	,8750	
	Desviación estándar	,03646	
	Asimetría	-,745	,637
	Curtosis	-,149	1,232

Fuente: SPSS – 2022

En la tabla 42, se muestra que la media de la programación de mantenimiento anterior es de 0,7942 y posterior es de 0,8675 por lo tanto la programación de mantenimiento de una dimensión de estudio que proporciona el desarrollo del mantenimiento preventivo, mejorando el índice en 9.22 %, la desviación estándar ha restado en 0,00296, podemos decir que los datos posteriores se acercan a la media.

Se detalla en las figuras 61 y 62, el histograma de la programación de mantenimiento.

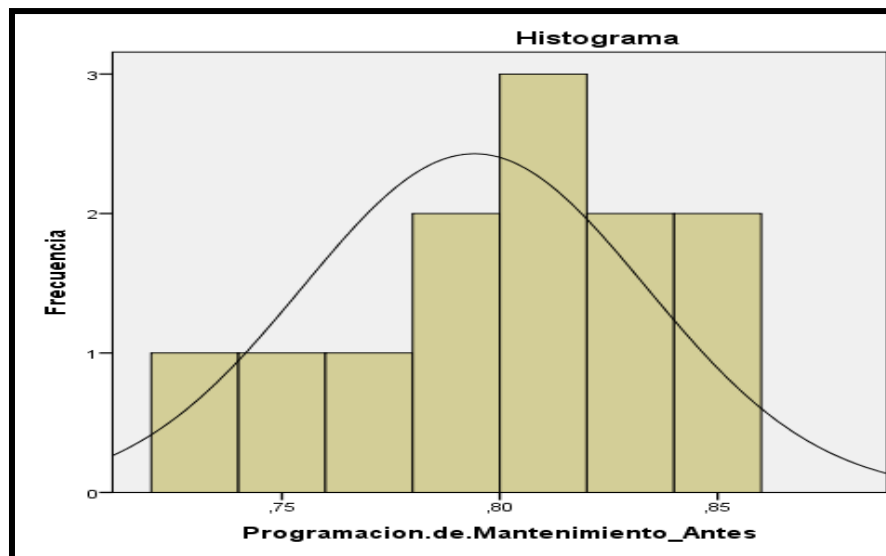


Figura 61: Curva normal de la programación de mantenimiento antes

Fuente: SPSS – 2022

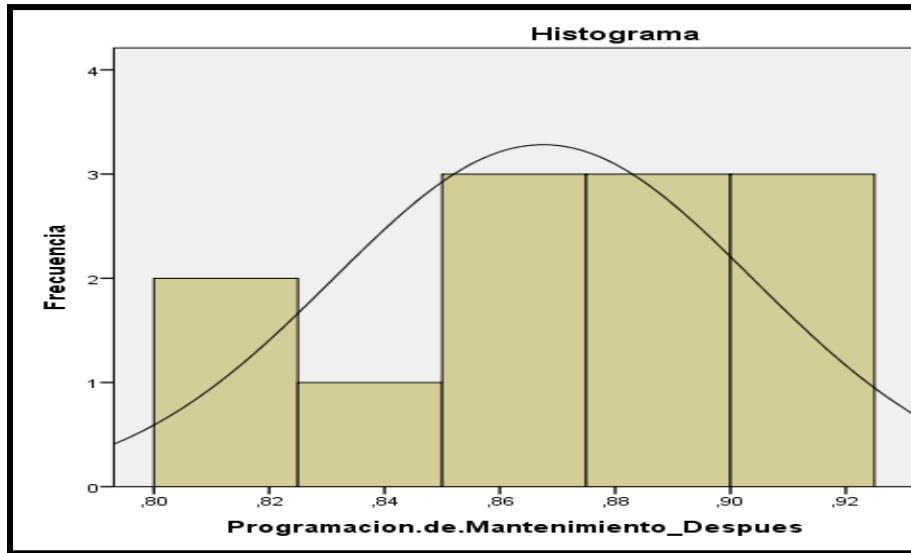


Figura 62: Curva normal de la programación de mantenimiento después

Fuente: SPSS – 2022

Dimensión de la fiabilidad (tiempo medio entre fallas) de la variable dependiente disponibilidad.

Seguidamente, detallamos el resumen procesado de los datos de la dimensión de la fiabilidad (tiempo medio entre fallas) de la variable dependiente disponibilidad.

Tabla 43: Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de fiabilidad (tiempo medio entre fallas).

Resumen de procesamiento de casos						
Dimensión del antes y después.	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Fiabilidad.MTBF_Antes.	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
Fiabilidad.MTBF_Despues.	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

Fuente: SPSS – 2022.

En la anterior, se observa que son 12 datos procesados para el antes y después de la eficiencia, teniendo al 100% de los datos procesados.

Tabla 44: Análisis descriptivo de la dimensión de la fiabilidad (Tiempo medio entre fallas)

Descriptivos			
Análisis descriptivo de la fiabilidad antes y después		Estadístico	Error estándar
Fiabilidad.MTBF_Antes	Media	15,5408	,59922
	Mediana	16,2350	
	Desviación estándar	2,07575	
	Asimetría	-,953	,637
	Curtosis	,449	1,232
Fiabilidad.MTBF_Despues	Media	22,3333	,83787
	Mediana	22,0000	
	Desviación estándar	2,90245	
	Asimetría	,887	,637
	Curtosis	-,128	1,232

Fuente: SPSS – 2022.

En la tabla 44, se muestra que la media de la fiabilidad anterior es de 15,54 horas y posterior es de 22,33 horas por lo tanto siendo la fiabilidad una dimensión de estudio que proporciona la disponibilidad, se detalla que la dimensión aumento 6.79 horas y la desviación estándar aumento en 0,8267 es decir en la base de datos después está más lejos a la media. Seguidamente se observa en las figuras 63 y 64, el histograma con curva normal de la fiabilidad (tiempo medio entre fallas).

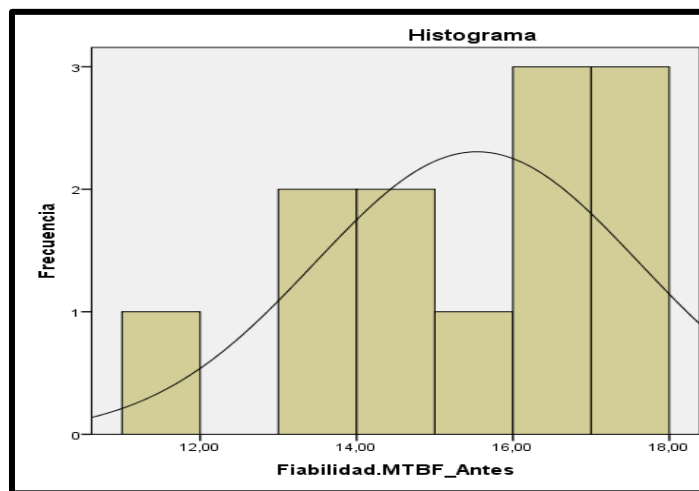


Figura 63: Curva normal de la fiabilidad antes

Fuente: SPSS – 2022

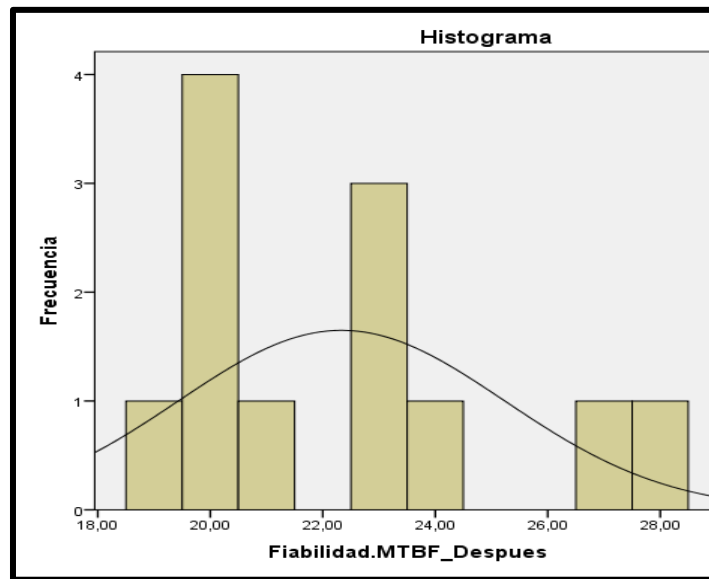


Figura 64: Curva normal de la fiabilidad después

Fuente: SPSS – 2022.

Dimensión de mantenibilidad de la variable dependiente disponibilidad.

Se detalla el resumen de los datos de la dimensión de mantenibilidad de la variable disponibilidad.

Tabla 45: Procesamiento de datos de la dimensión de mantenibilidad.

Resumen de procesamiento de casos						
Dimensión del antes y después.	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Mantenibilidad.MTTR_Antes	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
Mantenibilidad.MTTR_Despues	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

Fuente: SPSS – 2022.

De la anterior tabla 45, tenemos 12 datos procesados para el anterior y posterior de la mantenibilidad, obteniendo al 100% de los datos analizados. A continuación, se detalla el estudio descriptivo de la mantenibilidad.

Tabla 46: Análisis descriptivo de la dimensión de la mantenibilidad.

Descriptivos			
Análisis descriptivo de la dimensión de mantenibilidad		Estadístico	Error estándar
Mantenibilidad.MTTR_Antes	Media	1,8333	,20719
	Mediana	2,0000	
	Desviación estándar	,71774	
	Asimetría	,262	,637
	Curtosis	-,685	1,232
Mantenibilidad.MTTR_Despues	Media	,8333	,16667
	Mediana	1,0000	
	Desviación estándar	,57735	
	Asimetría	-,063	,637
	Curtosis	,655	1,232

Fuente: SPSS – 2022.

En la tabla 46, se muestra que la media de la mantenibilidad el anterior es de 1.83 horas y el posterior es de 0,83 horas sin embargo la mantenibilidad una dimensión de análisis que proporciona el desarrollo de la disponibilidad, se menciona que el índice disminuyo en 1 hora, por lo tanto, la desviación estándar aumento en 0,14039 es decir en la base de datos posteriormente se acercan a la media. Por consiguiente, se observan las figuras 65 y 66, el histograma con curva normal de la dimensión de mantenibilidad.

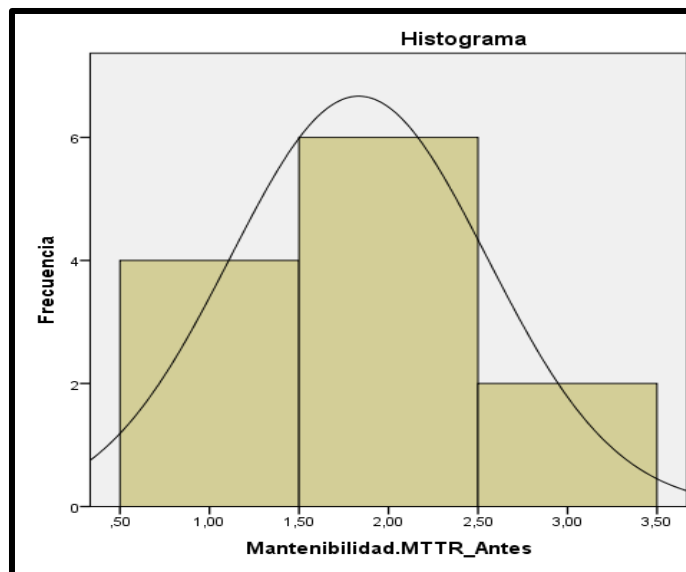


Figura 65: Curva normal de la mantenibilidad antes

Fuente: SPSS – 2022

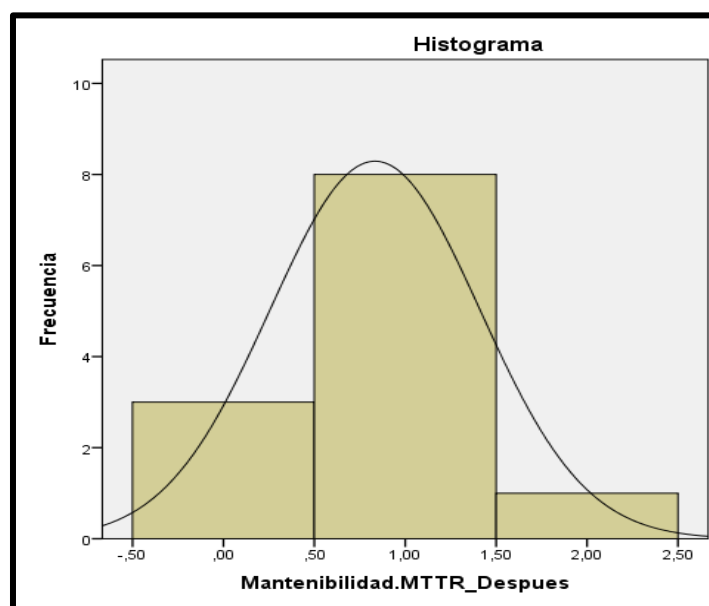


Figura 66: Curva normal de la mantenibilidad después

Fuente: SPSS – 2022

Análisis descriptivo de la variable dependiente Disponibilidad

Se detalla el procesamiento de datos.

Tabla 47: Resumen de procesamiento de datos de la variable dependiente disponibilidad

Resumen de procesamiento de casos						
Variable dependiente del antes y después	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Disponibilidad_Antes	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
Disponibilidad_Despues	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

Fuente: SPSS – 2022.

Del cuadro precedente, se examina que son 12 datos procesados para el anterior y posterior de la disponibilidad, obteniendo al 100% de los datos analizados. A continuación, detallaremos el análisis descriptivo de la disponibilidad.

Tabla 48: Análisis descriptivo de la variable dependiente disponibilidad

Descriptivos			
Análisis descriptivo de la variable dependiente disponibilidad		Estadístico	Error estándar
Disponibilidad Antes	Media	,8917	,01476
	Mediana	,8900	
	Desviación estándar	,05114	
	Asimetría	-,590	,637
	Curtosis	-,032	1,232
Disponibilidad Después	Media	,9617	,00815
	Mediana	,9600	
	Desviación estándar	,02823	
	Asimetría	-,349	,637
	Curtosis	1,180	1,232

Fuente: SPSS – 2022.

En la tabla 48, se muestra la disponibilidad de la media anteriormente es de 0,8917 y posteriormente es de 0,9617 por lo tanto el mantenimiento preventivo permite el desarrollo de la disponibilidad bajo una herramienta de análisis , la variación de mejoramiento ha sido el 7.85 %, además la desviación estándar ha restado en 0,02291 cabe destacar en la base de datos se acerca a la media. A continuación, se detalla la figura 67 y 68 de la disponibilidad.

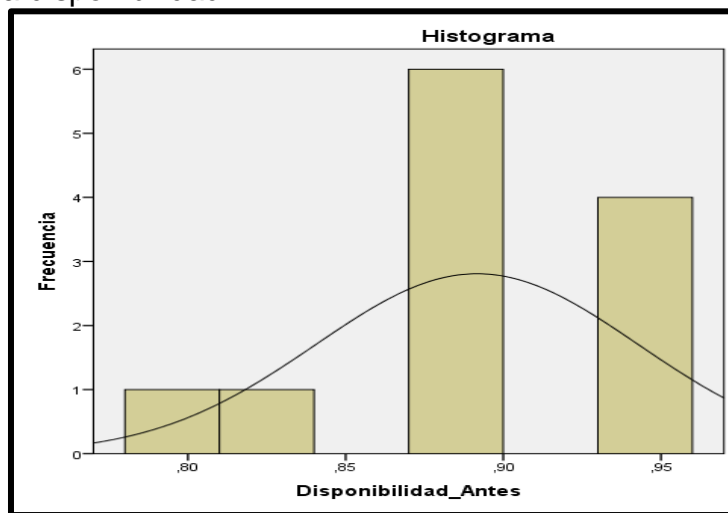


Figura 67: Curva normal de la disponibilidad antes

Fuente: SPSS – 2022

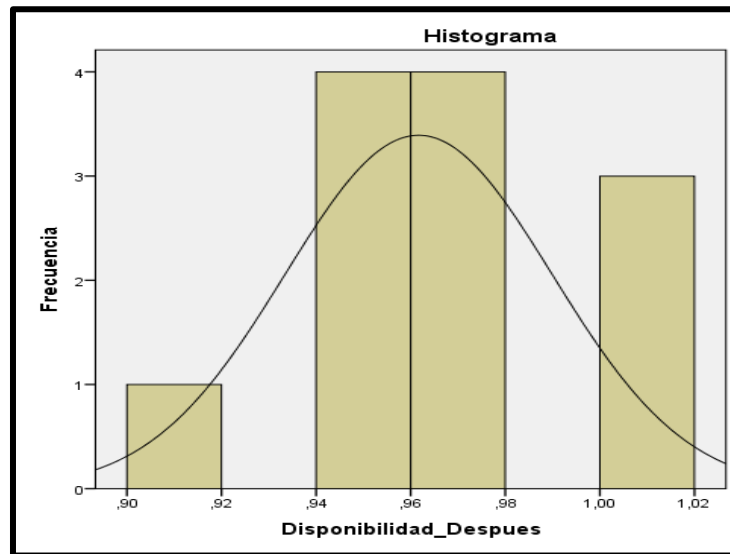


Figura 68: Curva normal de la disponibilidad después

Fuente: SPSS – 2022.

Análisis inferencial

- Para ejecutar la muestra de normalidad de la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad se empleó 12 datos del pre test y post tes. Para decidir esta muestra como punto de comienzo se debe decidir la estadística a emplear siendo N la muestra. Se determina lo siguiente:
 - $N \leq 30$ se emplea la estadística de Shapiro Wilk
 - $N > 30$ se emplea la estadística de Kolmogorov Smirnov
 - En este tema se determina que es inferior a 30, por lo que se utilizó la estadística de Shapiro Wilk.
 - obteniendo como posición de decisión lo siguiente:
 - H0: Los datos se muestran normalidad.
 - H1: Los datos a la normalidad son diferentes.

- Mostrar la H0 debemos obtener una significancia superior a 0.05
- Tabla 49, los datos presentan normalidad porque según Guillén (2016) podemos indicar que debido a la significancia de 0.587 se debe e en el diseño pre experimental la prueba de hipótesis T de student de pares o parejas relacionadas, ya que se analiza el mismo sujeto de estudio, en este caso el mismo proceso de disponibilidad.

Tabla 49: Prueba de normalidad de la disponibilidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia disponibilidad	,173	12	,200 [*]	,947	12	,587

Fuente: SPSS – 2022.

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 50, se determina a la significancia de 0.679 los datos se muestran con normalidad porque según Guillén (2016) se debe emplear en el diseño pre experimental de pares o parejas relacionadas la prueba de hipótesis T de student, ya que se evalúa el mismo sujeto de estudio, en este caso el mismo proceso de confiabilidad.

Tabla 50: prueba de normalidad de confiabilidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia confiabilidad	,175	12	,200 [*]	,953	12	,679

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS – 2022.

Tabla 51, podemos indicar que la significancia de 0.033 los datos no muestran normalidad porque según Guillén (2016) se utilizara la prueba de signos de **Wilcoxon de pares relacionados**, donde se estudia la mediana, ya que se observa el mismo tipo de estudio, en este caso el mismo desarrollo de mantenibilidad.

Tabla 51: Estadística de prueba Wilcoxon para la disponibilidad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia mantenibilidad	,247	12	,041	,846	12	,033

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS – 2022.

PRUEBA DE HIPÓTESIS

Prueba T de Student para pares relacionados.

Consiste en lo siguiente:

H0: No existe resta en los promedios de los datos del antes y después de la disponibilidad.

H1: Existe resta en los promedios de los datos del antes y después de la disponibilidad.

Para mostrar la H0 debemos adquirir una significancia superior a 0.05 .En la tabla 52, la prueba de la significancia de 0.002 en la prueba de hipótesis de la disponibilidad la cual es inferior que 0.05 se desaprueba la hipótesis nula (H0) y se aprueba la hipótesis alterna (H1) indicando que son diferentes las medias de los datos de pre test y post test, para estudiar la resta se invoca a la observación descriptiva de la **media**, donde la media pre test es 89.1 %, la media post test es 96.1 % con un aumento de 7.1 %, podemos detallar que hay un variación en la aplicación del mantenimiento preventivo a la disponibilidad.

Tabla 52:: Prueba de muestras emparejadas

	Prueba de muestras emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
	Diferencias emparejadas								
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
Inferior				Superior					
Par 1 Disponibilidadpretest - Disponibilidadposttest	-7,00000	6,16441	1,77951	-10,91668	-3,08332	-3,934	11	,002	

Fuente: SPSS – 2022.

Tabla 53, muestra la significancia de 0.000010 en la hipótesis de prueba de la confiabilidad se rechaza la hipótesis nula (H0) la cual es menor que 0.05 y la hipótesis alterna (H1) es aceptada donde los datos de las medias se indican del pre test y post test son diferentes, al detallar la resta se solicita la observación descriptiva de la **media**, donde la media pre test es 15.5 horas, la media post test es 22.3 horas con un aumento de 6.79 horas, se detalla el cambio de la disponibilidad debido a la aplicación del mantenimiento preventivo.

Tabla 53: Prueba de hipótesis de la confiabilidad.

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Confiabilidadpretest - Confiabilidadposttest	-6,79250	3,07822	,88860	-8,74831	-4,83669	-7,644	11	0,000010

Fuente: SPSS – 2022.

Tabla 54, muestra la significancia de 0.015 en la hipótesis de prueba de la Mantenibilidad por el cual 0.05 es menor y la hipótesis nula (H0) se rechaza la hipótesis alterna (H1) es aceptada determinando los datos de pre test y post test las medias son diferentes, para determinar el análisis descriptivo de la **mediana** recurriendo a la diferencia, es 2 horas la mediana pretest, en el post test con un incremento de 1 hora debido a la aplicación del mantenimiento preventivo de contenedores refrigerados existe una disponibilidad y cambio.

Tabla 54: Prueba de hipótesis

Estadísticos de prueba	
	Mantenibilidad posttest - Mantenibilidad pretest
Z	-2,434 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,015

a. Los rangos con signo de la Prueba de Wilcoxon

b. Se determina positivamente los rangos.

V. DISCUSIÓN

La tesis desarrollada se evidencio que la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de contenedores refrigerados vacíos en una empresa portuaria, Lima – 2022 que son destinados para cubrir la demanda de solicitudes de los clientes para cargar sus productos perecibles y ser enviado a destino correspondido.

Según Alavedra *et al* (2016, p.12) la disponibilidad de un equipo es la probabilidad que se encuentre preparado para ofrecer un servicio además es una característica de un perfil de funcionabilidad de un elemento que lo resume cuantitativamente. Ahmed *et al* (2017) resaltan que la disponibilidad es la capacidad de que un equipo pueda realizar la tarea demostrando un enfoque de aplicabilidad hacia ahorros adecuados y mejores estimaciones de disponibilidad.

Considerando la disponibilidad antes fue de 89 % y después 96 % aumentando un 7%, como resultado de la aplicación del mantenimiento preventivo. Estos datos tienen igualdad como se muestra por Ramos (2017) cuyo objetivo fue mejorar la disponibilidad. Se verificaron 4 máquinas compresoras determinando al 10 % más a lo anterior. Las pruebas fueron realizadas por cálculos de indicadores de mantenimiento, ejecutando el mantenimiento preventivo, se concluye satisfactoriamente la disponibilidad de los equipos en más de un 10%, la mandriladora de 86.97 a 96.96, la fresadora de 84.72% a 94.79% el torno paralelo de 83.33 % a 93.84%; y transformando evolucionando el trabajo de las maquinarias. Evoluciona favorablemente la disponibilidad entre la investigación de Ramos (2017). En la investigación se realizó técnicas de observación y análisis documental y Ramos emplean observación directa, material bibliográfico. Reflejando el antes de la tesis se evidencian la revisión de la disponibilidad notablemente se refleja en las empresas nacionales trabajando en la disponibilidad y disminuir el consumo de recursos; aplicando mantenimiento preventivo se consigue y se determina la disponibilidad y disminuir los recursos.

Según Villarino *et al* (2017) la **mantenibilidad** se define como desarrollo de tareas en conseguir al máximo de los requerimientos del mantenimiento, que generalmente se clasifican en dos principalmente, el mantenimiento correctivo y preventivo Para PISTARELLI, (2010, p.29) Indica conocer las anomalías de las averías que se ocasiona,

la relación entre el tiempo total de reparación y el número de fallas.

Para Roncal (2017) realizó una tesis en el sector transporte–**Lima**: mejorar la disponibilidad de transporte empresa Transvial Lima SAC –2017., teniendo como recolección de datos, los formatos de revisión de lista y sus resultados en la mantenibilidad (MTTR) **4.13 horas** antes y después de la implementación el tiempo es de **1.54 horas**. Estos resultados son similares en la tesis desarrollada de la empresa portuaria, Lima – 2022 donde el mantenimiento preventivo disminuye la mantenibilidad de los contenedores refrigerados vacíos de **1.83 horas** antes y después de la implementación a **0.83 horas** teniendo como disminución **1 hora** de reparación. La comparación del trabajo de Roncal (2017) en la mejora de la disponibilidad y el trabajo presentado se enfoca en las técnicas de observación y análisis documental y Roncal emplea la técnica de formularios, pruebas escales como Likert y Guttman.

Según Sembiring *et al* (2018) utilizan técnicas de ingeniería de **confiabilidad** para determinar el intervalo preventivo y completar el diseño del mantenimiento. Wang *et al* (2017) consideraron un modelo matemático de confiabilidad que permite analizar la sensibilidad de la fiabilidad a la redundancia y el intervalo de mantenimiento. Según PISTARELLI, (2010, p.27) busca conocer las frecuencias de las fallas, de un elemento realizando el promedio entre fallas de un periodo en un contexto de funcionamiento.

Para Tueros (2020) en su tesis desarrollada en el sector empresarial de extrusoras en **Lima**. Busca mejorar la disponibilidad de las maquinas extrusoras poblaciones: conformada por 3 máquinas extrusoras que evidencian fallas eléctricas. Teniendo como resultados antes la fiabilidad (MTBF) de **3.08horas** y después de la implementación incremento a **17 horas**. Estos resultados guardan relación de la tesis desarrollada en la empresa portuaria, Lima – 2022; Donde el mantenimiento preventivo aumenta la fiabilidad de los contenedores vacíos teniendo antes unas **15,54 horas** y luego de la implementación la fiabilidad incremento a **22,33 horas** teniendo como aumento **6.79 horas**. Tueros (2020) demuestra en su estudio las técnicas de observación y análisis documental y Tueros emplea observación y análisis documental. Al realizar la comparativa del antecedente y la investigación se evidencia que internamente encontramos la fiabilidad donde la práctica no era en forma constante para reducir el tiempo medio entre fallas; aplicando mantenimiento preventivo se logra mejorar la fiabilidad y reducir el número de paradas no programadas en los equipos.

VI. CONCLUSIONES

1. Queda demostrado que al introducir los datos del antes y después en el SPSS con respecto a la Hipótesis general, tenemos como resultado que la aplicación del mantenimiento preventivo mejoro la disponibilidad de contenedores refrigerados vacíos en una empresa portuaria, Lima – 2022; de **89.17%** antes a **96.17%** después teniendo una mejora de **7.85%**. Además, toda la data obtenida es para una muestra de 12 semanas que equivale a 3 meses antes y 3 meses después. Entonces se determina que el valor de la significancia a través del estadígrafo de Wilcoxon es de 0,008 donde se aceptó la hipótesis alterna.
2. Así mismo también se demuestra que el trabajo del mantenimiento preventivo disminuyo la mantenibilidad de los contenedores refrigerados vacíos en una empresa portuaria, Lima – 2022; de **1.83 horas** antes y después de la implementación a **0.83 horas**. Además, toda la data obtenida es una muestra de 12 semanas que equivale a 3 meses antes y 3 meses después. Entonces se determina que el valor de la significancia para la mantenibilidad a través del estadígrafo de Wilcoxon es de 0,015 donde se aceptó la hipótesis alterna.
3. Posteriormente se evidencio que el trabajo del mantenimiento preventivo aumenta la fiabilidad de los contenedores refrigerados vacíos en una empresa portuaria, Lima – 2022; de **15,54 horas** y luego de la implementación la a **22,33 horas**. Además, la data obtenida es una muestra de 12 semanas que equivale a 3 meses antes y 3 meses después. Entonces se determina que el valor de la significancia para la confiabilidad a través del estadígrafo de T-student es de 0,000 donde se aceptó la hipótesis alterna.

VII. RECOMENDACIONES

Finalmente, en el presente trabajo se recomienda lo siguiente:

- La gerencia deberá de mantener la buena práctica en el mantenimiento para determinar el funcionamiento a cabalidad, reestructurar la posición del almacén cerca de la zona de inspección de pre-trip y reparaciones con eso evitamos las horas muertas, el cansancio del trayecto del personal técnico.
- En la dimensión de la mantenibilidad donde se expresa en tiempo medio de reparaciones (MTTR) crear y ejecutar un plan de programa de mantenimiento de trabajo anual, abastecimiento de recursos con la finalidad de minimizar las horas de intervenciones, facilidades de estudio como el inglés por los manuales de reefers por lo general están actualizados el día a día.
- Finalmente, se deberá realizar capacitaciones técnicas de reefers en forma simultánea a los colaboradores con el fin de determinar la fiabilidad de los contenedores, donde se expresa en tiempo medio entre fallas (MTBF) con el fin de disminuir las averías y detenciones en la mejora de disponibilidad de las unidades refrigeradas

REFERENCIAS

ALAVEDRA, C., Gastelu, Y., Méndez, G., Minaya, C., Pineda, B., Prieto, K., Moreno, C. (2016). Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013. Ingeniería Industrial N° 34 ISSN 1025-9929, 11-26.

AHMET J, KHAN S, LOPEZ A, BUTLER N, RUSHTON K y BROCKLEBANK S. Perspectives on business cost and availability for corrective maintenance at the equipment type level. [en Línea]. Sciencedirect,2017. [fecha de consulta:21 de octubre de 2021]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0951832016308638>

AVAILABILITY Analysis and Preventive Maintenance Planning for Systems with General Time Distributions por Wang Naichao [*et al*] [en Línea]. Sciencedirect,2020. [fecha de consulta:29 de setiembre de 2020]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0951832020304944>

A novel operational approach to equipment maintenance: TPM and RCM jointly at work. Por Braglia Marcelo [*et al*] (2019). Journal of Quality 110 in Maintenance Engineering [fecha de consulta:25 de Octubre de 2021].

. <https://doi.org/10.1108/JQME-05-2016-0018>

GUILLEN Valle, Rafael -Guía de SPSS 22 para elaboración de trabajos de investigación científica, 2016. 63 pp.

ISBN: 978-1-4562-6096-5.

HERNÁNDEZ-Sampieri Roberto y MENDOZA Torres Christian Paulina. Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill Education, 2014. 198 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0.

HERNÁNDEZ-Sampieri Roberto y MENDOZA Torres Christian Paulina. Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill Education, 2018. 196 pp.

ISBN: 978-1-4562-6096-5.

HERNÁNDEZ-Sampieri Roberto y MENDOZA Torres Christian Paulina. Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill Education, 2018. 145 pp.

ISBN: 978-1-4562-6096-5.

HERNÁNDEZ-Sampieri Roberto y MENDOZA Torres Christian Paulina. Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill Education, 2018. 106 pp.

ISBN: 978-1-4562-6096-5.

HERNÁNDEZ-Sampieri Roberto y MENDOZA Torres Christian Paulina. Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill Education, 2018. 163 pp.

ISBN: 978-1-4562-6096-5.

HERNÁNDEZ-Sampieri Roberto y MENDOZA Torres Christian Paulina. Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill Education, 2018. 20 pp.

ISBN: 978-1-4562-6096-5.

HERNÁNDEZ-Sampieri Roberto y MENDOZA Torres Christian Paulina. Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill Education, 2018. 226 pp.

ISBN: 978-1-4562-6096-5.

HERNÁNDEZ-Sampieri Roberto y MENDOZA Torres Christian Paulina. Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill Education, 2018. 196 pp.

ISBN: 978-1-4562-6096-5.

JOINT optimization of preventive maintenance and inventory management for standby systems with deteriorating hybrid parts por Xun Jian [*et al*] ScienceDirect, 2021. [Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2021]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0951832021002246>

JOINT optimization of preventive maintenance and inventory management for standby

systems with deteriorating hybrid parts por Xun Jian [et al] ScienceDirect, 2021. 2 pp. [Fecha de consulta: 17 de octubre de 2021]. Disponible en:

<https://sci->

[hub.se/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0951832021002246](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0951832021002246)

KUBOKI N y TAKATA S. Selecting the optimal inspection method for preventive maintenance. [en Línea]. Sciencedirect,2019. [fecha de consulta:9 de octubre de 2021].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827119300927>

[LLAUCE Núñez, Ronald.](#) Programa de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la motoniveladora Cat 120k en la municipalidad distrital de Masma, 2017.Universidad nacional del centro del Perú. Huancayo 2017. [Fecha de consulta: 25 de septiembre de 2021].

MENA R, VIVEROS P y ZIO E. An optimization framework for opportunistic planning of preventive maintenance activities [en Línea]. Sciencedirect,2021. [fecha de consulta:29 de setiembre de 2021]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0951832021003240>

MŁYNARSKI S, PILCH R, SMOLNIK M, SZYBKA J y WIAZANIA G. A model of an adaptive strategy of preventive maintenance of complex technical objects. Maintenance and Reliability 2020. [fecha de consulta:20 de octubre de 2021]. Disponible en:

[2020-01-05.pdf \(ein.org.pl\)](#)

MIZUTANI S. y ZHAO X. WIB (Which-Is-Better) Problems in Maintenance Reliability Policies, in: Misra K.B. (Ed.) Handbook of Advanced Performability Engineering. Springer, Cham, pp. 523–547. 2021 [fecha de consulta:22 de octubre de 2021]

https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-55732-4_23

MORALES Retamal, Sergio. Generación y desarrollo de un plan de mantenimiento

preventivo en base a criticidad, según criterios de estadísticas de falla en empresa química Clariant, Valparaíso, 2017. Universidad técnica Federico Santa María, 2017. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2021].

ÑAUPAS-Paitán Humberto, VALDIVIA Dueñas Marcelino Raúl, PALACIOS Vilela Jesús Josefa y ROMERO delgado Hugo Eusebio. Metodología de la investigación cuantitativa – cualitativa y redacción de tesis. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U, 2018. 140 pp. ISBN 978-958-762-876-0

PAZ Félix. Exportaciones peruanas lograron récord en primer semestre de 2021. La andina: Lima, 12 de agosto de 2021 [En sección: Economía]
<https://andina.pe/agencia/noticia-exportaciones-peruanas-lograron-record-primer-semestre-2021-857089.aspx>

Pérez Rondón Félix Antonio. Conceptos Generales en la gestión del mantenimiento Industrial. Colombia: Universidad Santo Tomás, 2021. 23pp. ISBN: 978-958-8477-92-3

Pérez Rondón Félix Antonio. Conceptos Generales en la gestión del mantenimiento Industrial. Colombia: Universidad Santo Tomás, 2021. 39pp. ISBN: 978-958-8477-92-3

PISTARRELLI, Alejandro. Manual de mantenimiento: Ingeniería, gestión y organización. Buenos Aires: Sophie le Conte, 2010, 27 pp. ISBN: 9789870584209

PISTARRELLI, Alejandro. Manual de mantenimiento: Ingeniería, gestión y organización. Buenos Aires: Sophie le Conte, 2010, 29 pp. ISBN: 9789870584209

RAWAT M, KUMAR B. Novel approach to modeling and optimizing machine tool maintenance using fleet system architecture [en Línea]. Sciencedirect, 2018. [fecha de

consulta:30 de setiembre de 2021]. Disponible en:

<https://sci->

[hub.se/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360835218304224](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360835218304224)

[RAMOS Sparrow, Julio](#). Aumento de la disponibilidad mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a las maquinarias de la empresa Atlanta metal drill S.A.C. Trujillo. 2017. Universidad nacional de Trujillo 2017 [fecha de consulta:20 de setiembre de 2021].

RONCAL Medina, Jhoseph. Mantenimiento Preventivo para mejorar la Disponibilidad en las unidades de transporte de la empresa Transvial Lima S.A.C Universidad César Vallejo, 2017. [Fecha de consulta: 26 de Junio de 2022]. Disponible en:

RUIZ J. A complex multi-state k-out-of-n: G system with preventive maintenance and loss of units [en Linea]. Sciencedirect,2020. [fecha de consulta:29 de setiembre de 2021]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0951832019301024>

RUIZ D, PINAR J, DELGADO D. Multi-machine preventive maintenance scheduling with imperfect interventions: A restless bandit [en Linea]. Sciencedirect,2021. [fecha de consulta:10 de octubre de 2021]. Disponible en:

<https://sci->

[hub.se/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305054820300447](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305054820300447)

SANCHEZ Espejo, Francisco. El instrumento y su estadística en una tesis. Arequipa-Perú Ediciones de la Centrum Legalis EIRL 2022, 32 pp- 33pp.

ISBN: 9786124817441

SANCHEZ Espejo, Francisco. El instrumento y su estadística en una tesis. Arequipa-Perú Ediciones de la Centrum Legalis EIRL 2022, 125 pp.

ISBN: 9786124817441

SANCHEZ Almeida, Edwin y MARTÍNEZ zapata, José. Estudio de la gestión de mantenimiento preventivo y su incidencia en la disponibilidad de los equipos en la mina de caliza de la planta Otavalo, Ambato-Ecuador.2017. [Fecha de consulta: 27 de septiembre de 2021].

<http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/416?locale=en>

SANCHEZ A, MENA A y RODRIGO F. A new analytical method to optimize the preventive maintenance interval by using a semi-Markov process and z-transform with an application to marine diesel engines [en Linea]. Sciencedirect,2020.9pp [fecha de consulta:10 de octubre de 2020]. Disponible en:

<https://sci->

[hub.se/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0951832020308814](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0951832020308814)

SEMBIRING, N., PANJAITAN, N.y ANGELITA, S. Design of preventive maintenance system using the reliability engineering and maintenance value stream mapping methods in PT. XYZ. IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng. 309.2018 [fecha de consulta:23 de octubre de 2021]

<https://doi.org/10.1088/1757-899X/309/1/012128>

SYAMSUNDAR A, NAIKAN V, WU S. Estimating maintenance effectiveness of a repairable system under time-based preventive maintenance [en Linea]. Sciencedirect,2021. [fecha de consulta:8 de octubre de 2021]. Disponible en:

<https://sci->

[hub.se/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360835221001820](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360835221001820)

TUEROS Yarin, Alex y Ymbertis Velásquez Ravi. Aplicación de un plan de mantenimiento preventivo, para mejorar la disponibilidad de máquinas en el área de extrusado de la empresa Vicco S.A – Lima, Universidad Cesar Vallejo.2020[fecha de consulta:26 de junio de 2022].

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica. 2ª Ed. Lima: Edit. San Marcos, 2013,194pp.
ISBN: 9786123028787.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica. 2ª Ed. Lima: Edit. San Marcos, 2013,214pp.
ISBN: 9786123028787.

VELASQUEZ A. y MEJIA. Reliability, availability and maintainability study for fault análisis in series capacitor bank [en Línea]. Sciencedirect,2018. [fecha de consulta:20 de octubre de 2021]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1350630717310555>

VILARINHO S, LOPES I y OLIVEIRA J. Preventive maintenance decisions through maintenance optimization models: a case study approach [en Línea]. Sciencedirect,2017. [fecha de consulta:9 de octubre de 2021]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917304493>

WANG, B., WANG, X., BIE, Z., JUDGE, P., WANG, X.y GREEN, T. 2017. Reliability Model of MMC Considering Periodic Preventive Maintenance. IEEE Trans. Power Deliv. 32, 2017. [fecha de consulta:23 de octubre de 2021]
<https://doi.org/10.1109/TPWRD.2016.2602888>

XIONG Q, ZHAO J, GUO Z, FENG X, LIU H, ZHU L y JI S. Selecting the optimal inspection method for preventive maintenance. [en Línea]. Sciencedirect,2021. [fecha de consulta:20 de octubre de 2021]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003682X20308896>

XUN J, BO D, SHENG X, HUA Ch y WEN Han. Joint optimization of preventive

maintenance and inventory management for standby systems with deteriorating hybrid parts [en Línea]. Sciencedirect,2021. [fecha de consulta:28 de setiembre de 2021].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0951832021002246>

YANG L, MA X, PENG R, ZHAI Q y ZHAO Y. A preventive maintenance policy based on two-stage dependent deterioration and external shocks. [en Línea]. Sciencedirect,2021.

[fecha de consulta:20 de octubre de 2021]. Disponible en:

<https://sci->

[hub.se/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0951832016309991](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0951832016309991)

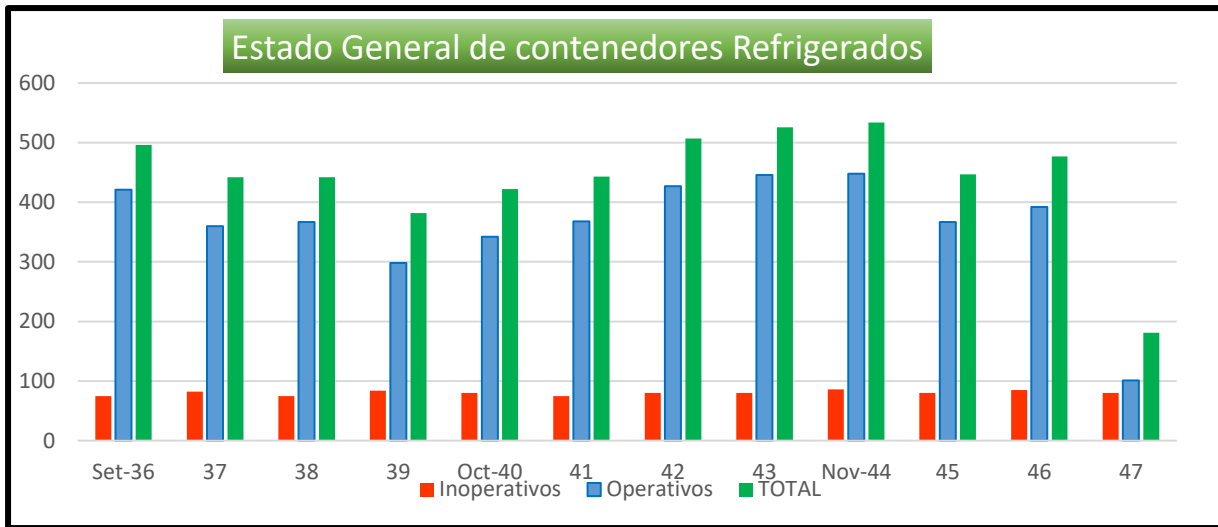
ANEXOS

Anexo 1: Promedio de unidades disponibles

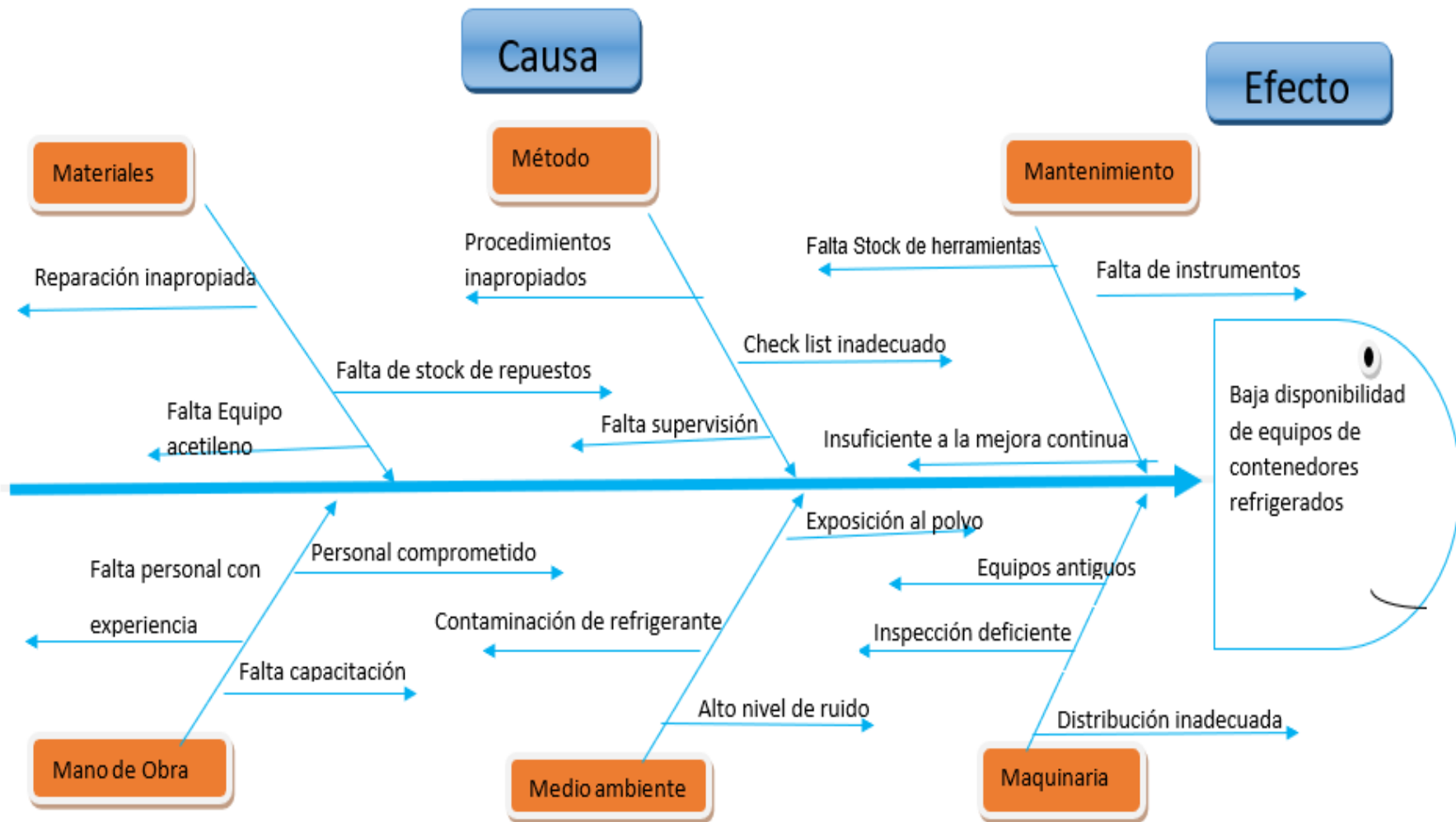
	Estado General de Contenedores Refrigerados				
Semanas	Inoperativos	Operativos	TOTAL	No disponibles%	Disponibles%
Set-36	75	421	496	15%	85%
37	82	360	442	19%	81%
38	75	367	442	17%	83%
39	84	298	382	22%	78%
Oct-40	80	342	422	19%	81%
41	75	368	443	17%	83%
42	80	427	507	16%	84%
43	80	446	526	15%	85%
Nov-44	86	448	534	16%	84%
45	80	367	447	18%	82%
46	85	392	477	18%	82%
47	80	101	181	44%	56%
Total	962	4337	5299	18%	82%
promedio semanal inoperativos		80.2			
Promedio semanal disponible		361.4			

Fuente: Elaboración propia – 2020.

Anexo 2: Grafico de disponibilidad de unidades



Fuente: Elaboración propia – 2022.



Anexo 4. Matriz de Correlación

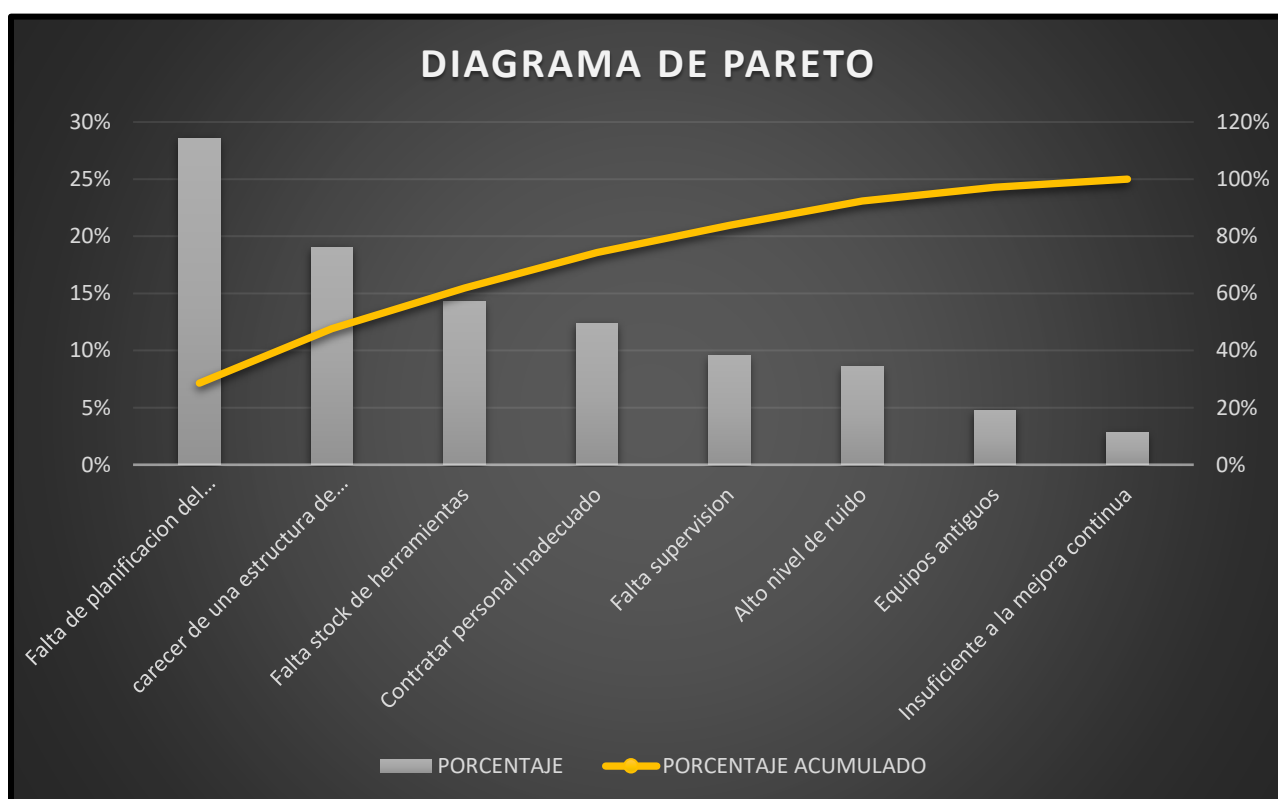
Causas que originan baja disponibilidad		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	Puntaje de influencia	
1	falta de planificación del mantenimiento	C1		3	5	5	5	1	5	5	3	3	3	5	3	3	5	3	57
2	carecer de una estructura de diagnóstico de fallas	C2	3		3	5	3	5	5	5	3	5	1	5	5	3	5	3	59
3	falta stock de herramientas	C3	3	5		3	5	5	5	3	5	3	1	3	5	3	3	5	57
4	Check list inadecuado	C4	3	5	5		3	5	3	5	1	0	1	5	5	1	1	1	44
5	falta supervisión	C5	5	3	5	5		3	1	5	3	0	3	5	5	0	1	0	44
6	Alto nivel de ruido	C6	3	3	3	5	5		3	3	1	1	3	3	3	1	0	1	38
7	Equipos antiguos	C7	5	5	3	3	3	0		3	3	5	5	3	1	1	1	0	41
8	Insuficiente a la mejora continua	C8	3	1	3	5	3	1	3		3	5	1	0	3	5	3	3	40
9	Ubicación incorrecta del Rack	C9	3	1	3	5	1	0	1	5		0	1	5	1	3	5	5	39
10	Espacio reducido área de trabajo.	C10	3	1	3	3	0	0	3	1	5		5	3	0	3	0	3	33
11	Local alquilado.	11	3	0	1	3	0	0	3	5	0	5		1	0	1	0	1	23
12	Falta de orden y limpieza.	C12	3	0	3	5	3	0	3	5	0	0	3		0	3	0	1	29
13	Suelo en pésimas condiciones	C13	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	15
14	Peldaños de escalera cerrada	C14	1	3	1	0	1	3	3	3	3	1	0	1	0		3	3	26
15	Exposición al polvo	C15	1	3	5	0	1	3	1	3	3	1	0	1	0	1		3	26
16	falta de capacidad del área	C16	3	1	3	0	1	3	1	3	1	0	1	0	3	3	1		24
Total de Dependencia			45	37	49	50	37	29	40	54	32	27	32	41	31	29	30	32	595
ALTA INFLUENCIA		5																	
MEDIA INFLUENCIA		3																	
BAJA INFLUENCIA		1																	
NULA INFLUENCIA		0																	

Anexo 5: Tabla de Pareto

CAUSA/PROBLEMA/FENOMENO	DATOS RECOLECTADOS	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
falta de planificación del mantenimiento	30	29%	29%
carecer de una estructura de diagnóstico de fallas	20	19%	48%
Falta stock de herramientas	15	14%	62%
Contratar personal inadecuado	13	12%	74%
Falta supervisión	10	10%	84%
Alto nivel de ruido	9	9%	92%
Equipos antiguos	5	5%	97%
Insuficiente a la mejora continua	3	3%	100%
	105	100%	

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Anexo 6: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia – 2022.

Anexo 7. Matriz de operacionalización

Variable	Definición de concepto	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Formula	Escala de medicion
Mantenimiento Preventivo	Según Ruiz <i>et al</i> (2020. 18pp) se define en determinar en una sola máquina las estrategias de mantenimiento para analizar los tiempos de intervención adecuada o para identificar los componentes de un subsistema que se deba intervenir.	El mantenimiento preventivo se medirá con la inspección de máquinas y la programación de mantenimiento para ello se utilizarán los instrumentos el número de inspección, números inspección realizadas por número de inspecciones programadas y el programa de mantenimiento	Inspección de máquinas	Números de inspeccion	$= \frac{\text{Nro de inspeccion realizadas}}{\text{Nro de inspeccion Programadas}} \times 100\%$	Razon
			Programación de Mantenimiento	Índice del mantenimiento programado	$= \frac{\text{Horas totales de M.P}}{\text{Horas totales del mantenimiento}} \times 100\%$	Razon
Variable	Definición de concepto	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Formula	Escala de medicion
Disponibilidad de Equipo	Es la probabilidad de un equipo que se encuentre preparado para ofrecer un servicio además es una característica de un perfil de funcionabilidad de un elemento que lo resume cuantitativamente según Alavedra et al (2016, p.12)	La disponibilidad se medirá con la fiabilidad y mantenibilidad y los instrumentos a emplear son tiempo medio entre fallas hallando el MTBF que es tiempo total de operaciones entre número de fallas y el tiempo medio de reparación hallando el MTTR que es tiempo total de paradas entre numero de fallas.	Fiabilidad	Tiempo medio entre fallas	$\text{MTBF} = \frac{\text{tiempo total de operaciones}}{\text{Nº de fallas}}$	Razon
			Mantenibilidad	Tiempo medio de reparación	$\text{MTTR} = \frac{\text{tiempo total de paradas}}{\text{Nº de fallas}}$	Razon

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Anexo 08: Tabla estatus de unidades

Semana / Día	Inoperativo	Operativo	Total, general	Promedio diario semana 25 inoperativo	Promedio diario semana 25 Operativo	Promedio total
25	54	431	485	7.714285714	61.5714286	69.2857143
21	5	83	88			
22	2	41	43			
23	3	49	52			
24	11	79	90			
25	1	48	49			
26	13	77	90			
27	19	54	73			
26	44	391	435			

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Anexo09. Mantenimiento Programado

FORMATO DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO				
Área				
Fecha				
Contenedor				
técnico				
Observación				
Procesos	Marca	Hora de inicio	Hora de termino	tiempo trabajo
Tiempo Total				

.....
 Firma del supervisor
 DNI:

Fuente: Elaboración Propia

Anexo10. Formato De Pre-Trip (Antes de Viaje)

N°	Inspección Id. De contenedor No:	Número de serie:	PTI – Fecha
	visual general	Año de fabricación:	check
1	Revise los sujetadores, pernos y suspensiones y puertas de las maquinas reemplazar o reparar		
2	Verifique que los acoplamientos del receptor del enfriador de agua no estén atascados reemplace o lubrique donde sea necesario.		
3	Asegúrese de que los soportes de montaje del compresor estén intactos y que todos los pernos estén apretados.		
4	Limpie el serpentín del condensador donde sea necesario y verifique si hay corrosión excesiva, fugas y daños estructurales.		
5	Revise los terminales / conexiones de cableado en la caja de control / cableado externo. Incluidas las conexiones RCD.		
6	Asegúrese de que el cableado de todos los contactores sea seguro y esté conectado correctamente. Compruebe si hay conectores quemados y reemplácelos si es necesario.		
7	Realice la verificación del aislamiento de los componentes, incluidos los calentadores eléctricos, mediante la prueba de megóhmetro (mínimo 3 meg Ω).		
8	Asegúrese de que la puerta de la caja de control se pueda asegurar correctamente y que el sello esté en buen estado. Verifique la 121xcept121 RCD.		
9	Verifique que la manguera de drenaje de la sección del evaporador no esté obstruida o dañada.		
10	Verifique el indicador de humedad. Compruebe si el filtro deshidratador está deteriorado. Reemplazar cuando se considere necesario.		
11	Compruebe que el cable de alimentación tenga al menos 18 m de largo con un máximo de 2 empalmes. Asegure un empalme adecuado. Compruebe si hay daños en los cables y el cableado interno / conectores del enchufe. Reemplazar según se considere necesario		
12	Revise las tuberías, conectores y componentes en busca de fugas y limpieza.		
13	Retire todos los residuos de la bandeja de cables.		
14	Compruebe el estado de funcionamiento de la compuerta de intercambio de aire fresco. Cierre la compuerta de ventilación de aire (121xcept AV +).		
15	Asegúrese de que la caja refrigerada haya sido inspeccionada, incluida la limpieza de la caja, el estado y la posición de la placa de protección. Verifique que el panel posterior de la unidad refrigerada esté bien asegurado. Consulte		

Técnico
DNI:

Anexo 11 Listado de Herramientas y equipos

ITEM	EQUIPOS	OBSERVACIONES
1	Laptop Marca Hp	
2	Tarjetas De Configuraciones, USB	
3	Equipo Oxiacetilénico	
4	Bomba De Vacío, Botella N2	
ITEM	HERRAMIENTAS	MARCA
1	Juego De Dados De ¼"	Stanley
2	Alicate Prensa Terminales	Stanley
3	Juego De Llave Allen En Pulgadas	Stanley
4	Juego De Llave Allen Milimétrica	Stanley
5	Llave Ratchet Refrigeración	Rocair
6	Alicate De Presión	Stanley
7	Chispero	Truper
8	Espejo Para Soldar	Truper
9	Alicate Universal Pro	Stanley
10	Alicate De Corte Pro	Stanley
11	Alicate De Articulado (Picoloro)	Stanley
12	Corta Tubo	Rocair
13	Llave Francesa De 6"	Stanley
14	Llave Francesa De 10"	Stanley
15	Llave Francesa De 12"	Stanley
16	Cuchilla De Electricista	Stanley
17	Destornillador Punta Estrella	Stanley
18	Destornillador Punta Plano	Stanley
19	Juego Llave Torx	Stanley
20	Destornillador Perillero Estrella	Stanley
21	Destornillador Perillero Plano	Stanley
22	Destornillador Torx T10	Stanley
23	Destornillador Torx T15	Stanley
24	Destornillador Torx T20	Stanley
25	Destornillador Torx T25	Stanley
26	Llave Mixta Ratchet 11 Mm	Stanley
27	Llave Mixta Ratchet 7/16"	Stanley
28	Llave Mixta 12"	Stanley
29	Llave Mixta 14"	Stanley
30	Llave Mixta 17"	Stanley
31	Llave Mixta 9/16"	Stanley
32	Llave Mixta ½"	Stanley
33	Llave Mixta 5/8"	Stanley
34	Juego De Dados De ½"	Stanley
35	Pinza Amperimétrica S/N 1252660	Kyoritsu
36	Linterna De Cabeza	Energizer
37	Maleta De Herramientas	Stanley
38	Juego De Manómetro + Acoples	Mastercool

Anexo 12 Certificado validez de instrumento primer juez

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

N.º	DIMENSIONES/ítems	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Dimensión 1: Inspección de Maquinas							
1	$= \frac{\text{Nro de inspecciones realizadas}}{\text{Nro de inspecciones Programadas}} \times 100\%$	X		X		X		
	Dimensión 2: Programación de Mantenimiento							
2	$\frac{\text{Horas totales de M.P}}{\text{Horas totales del mantenimiento}} \times 100\%$	X		X		X		

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE **DISPONIBILIDAD DE EQUIPO**

N.º	DIMENSIONES/ítems	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Dimensión 1: Fiabilidad							
3	$MTBF = \frac{\text{tiempo total de operaciones}}{\text{Nº de fallas}}$	X		X		X		
	Dimensión 2: Mantenibilidad							
4	$MTTR = \frac{\text{tiempo total de paradas}}{\text{Nº de fallas}}$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. DAVILA LAGUNA RONALD...

DNI: 22423025

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial.....

22...de Junio...del ...2022

¹ Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dio suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Anexo 13 Certificado validez de instrumento segundo juez

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

N.º	DIMENSIONES/items	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Dimensión 1: Inspección de Maquinas	X		X		X		
	$= \frac{\text{Nro de inspecciones realizadas}}{\text{Nro de inspecciones Programadas}} \times 100\%$							
2	Dimensión 2: Programación de Mantenimiento	X		X		X		
	$\frac{\text{Horas totales de M.P}}{\text{Horas totales del mantenimiento}} \times 100\%$							

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE **DISPONIBILIDAD DE EQUIPO**



N.º	DIMENSIONES/items	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	Dimensión 1: Fiabilidad	X		X		X		
	$MTBF = \frac{\text{tiempo total de operaciones}}{\text{Nº de fallas}}$							
4	Dimensión 2: Mantenibilidad	X		X		X		
	$MTTR = \frac{\text{tiempo total de paradas}}{\text{Nº de fallas}}$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si existe pertinencia, relevancia y claridad. □

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. MUNSIBAY MUÑO A MANUEL ALBERTO...

DNI: 06185121

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial, Doctor en Gestión Pública y Gobernabilidad

22...de Junio...del ...2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante

Dr. Munsibay Muñoz Manuel Alberto.

Anexo 14 Certificado validez de instrumento tercer juez

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

N.º	DIMENSIONES/items	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Dimensión 1: Inspección de Maquinas	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$= \frac{\text{Nro de inspecciones realizadas}}{\text{Nro de inspecciones Programadas}} \times 100\%$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Programación de Mantenimiento	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Sugerencias
	$\frac{\text{Horas totales de M.P}}{\text{Horas totales del mantenimiento}} \times 100\%$	X		X		X		

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE **DISPONIBILIDAD DE EQUIPO**

N.º	DIMENSIONES/items	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	Dimensión 1: Fiabilidad	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$MTBF = \frac{\text{tiempo total de operaciones}}{\text{Nº de fallas}}$	X		X		X		
4	Dimensión 2: Mantenibilidad	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Sugerencias
	$MTTR = \frac{\text{tiempo total de paradas}}{\text{Nº de fallas}}$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: **Mg.** Gustavo Adolfo, Montoya Cárdenas DNI: 07500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial, Magister en Administración Estratégica de empresas

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 04 de Julio del 2022



INGENIERO INDUSTRIAL
MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN
ESTRATÉGICA DE EMPRESAS
REG. Nº 12487

Firma del Experto Informante.

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo Hugo Hernández Huaco

(Nombre del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)

Identificado con DNI 09333797

(Nombre del puesto del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)

en mi calidad de Gerente

del área de contenedores vacíos y Full

(Nombre del área de la empresa)

de la empresa Maersk Logistics y Services Peru S.A

(Nombre de la empresa)

con R.U.C N°20107012011, ubicada en la ciudad de Lima-Callao.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

A) señor(a, ita,) Jorge Ernesto Chavez Sobrado

(Nombre completo del o los estudiantes)

Identificado(s) con DNI N 10392605 de la (x) Carrera profesional de ingeniería Industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa: **Maersk Logistics y Services Peru S.A**

(Detallar la información a entregar)

con la finalidad de que pueda desarrollar su () Informe estadístico, () Trabajo de Investigación, (X) Tesis para optar el Título Profesional.

Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa) o

Mencionar el nombre de la empresa.

MAERSK LOGISTICS Y SERVICES PERU S.A.


Hugo Hernández Huaco

Gerente Operaciones Maersk

DNI N° 9433858

Firma y sello del Representante Legal

DNI:

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.



Firma del Estudiante

DNI: 10392605

Ciudad, 23 de mayo de 2022

Señor (a):
APELLIDOS Y NOMBRES: Hernandez Huaco Hugo
CARGO : Gerente
NOMBRE DE LA EMPRESA: Maersk Logistics y Services Peru S.A
Presente.-

Es grato dirigirme a usted para saludarlo, y a la vez manifestarle que dentro de mi formación académica en la experiencia curricular de investigación del X ciclo, se contempla la realización de una investigación con fines netamente académicos /de obtención de mi título profesional al finalizar mi carrera.

En tal sentido, considerando la relevancia de su organización, solicito su colaboración, para que pueda realizar mi investigación en su representada y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada: ".....**Aplicación de mantenimiento Preventivo para mejorar la disponibilidad de contenedores refrigerados a una empresa Portuaria Lima-2022...**". En dicha investigación me comprometo a mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa, salvo que se crea a bien su socialización.


Se adjunta la carta de autorización de uso de información y publicación, en caso de que se considere la aceptación de esta solicitud para ser llenada por el representante de la empresa.

Agradeciéndole anticipadamente por vuestro apoyo en favor de mi formación profesional, hago propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



.....
Jorge Ernesto Chávez Sobrado
DNI: 10392605



MAERSK LOGISTICS & SERVICES PERU S.A.
.....
Hugo Hernandez Huaco
Depot Operations Manager
DNI Nº 9333856
.....

.....
Hugo Hernandez Huaco
DNI: 09333856



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GIL SANDOVAL HECTOR ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de contenedores refrigerados vacíos en una empresa portuaria, Lima 2022", cuyo autor es CHAVEZ SOBRADO JORGE ERNESTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 25 de Junio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GIL SANDOVAL HECTOR ANTONIO : 03684198 ORCID: 0000000152888281	Firmado electrónicamente por: HAGILS el 25-06- 2022 13:32:10

Código documento Trilce: INV - 0873867