



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para mejorar rentabilidad en los aires acondicionados en Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Querevalú Nube Leonardo (ORCID:0000-0002-3029-8261)

ASESOR:

Mg. Luis Carlos Benavente Villena (ORCID:0000-0003-3696-8446)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis padres por ser la base fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación no solo académica sino de la vida misma. También se lo dedico a mis hijos, Celeste y Benjamín quien son mi inspiración para superarme cada día. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos

AGRADECIMIENTO

A Dios primeramente por darme la vida la salud y el cuidado en todo este tiempo que paso desde que emprendí este proyecto.

A mi familia pareja, hijos, papás, hermanos, amigos, jefes de trabajo y maestros educadores por darme la oportunidad de crecer como profesional y como persona.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática.....	2
1.2 Formulación del Problema	5
Problema General.....	8
Problemas específicos.....	8
1.3 Justificación del estudio.....	9
Justificación metodológica	9
1.4 Objetivos General y específicos.....	10
1.5 Hipótesis General y específica	11
Hipótesis General.....	11
Hipótesis Específica:.....	11
II MARCO TEÓRICO	12
2.1 Antecedentes.....	13
2.2 NACIONALES	13
INTERNACIONALES	14
2.3 Teorías relacionadas al tema.....	15
2.3.1 Mantenimiento.....	15
Función del mantenimiento.....	16
Objetivo del mantenimiento	16
Mantenimiento preventivo	16
Mantenimiento correctivo	17
Mantenimiento predictivo	17
Indicadores de mantenimiento	18
2.4 Enfoques conceptuales	19
III METODOLOGÍA	23

3.1 Tipo y diseño de investigación	24
3.2 Variables y Operacionalización	26
Variable y Operacionalización	28
3.3 Población, muestra y muestreo.....	29
Población.....	29
3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	31
3.5 Procedimiento.....	32
3.6 Método de análisis de datos.....	34
Análisis descriptivo	34
Análisis Inferencial	34
Prueba de normalidad.....	34
Contrastación de la Hipótesis.....	36
3.7 Aspectos éticos	37
IV. RESULTADOS	38
4.1. Propuesta	39
Situación actual	39
4.2. Propuesta de solución	41
4.2.1. Paso 1 Análisis de las causas -, Diagrama de Ishikawa.....	42
4.2.2. Paso 2: Estratificación de las causas - Diagrama de Pareto	42
4.2.3. Paso 3: Estudio de los factores de mayor incidencia	42
4.2.4 Paso 4: Aplicación de la propuesta de solución	44
4.3 Estadística Descriptiva	49
4.3.1. Variable Independiente: Mantenimiento centrado en la confiabilidad.....	49
4.4. Prueba de Normalidad.....	62
4.4.1. Prueba de Normalidad (Dimensión – Rentabilidad Económica).....	63
4.4.2. Prueba de Normalidad (Dimensión – Rentabilidad Financiera).....	63
4.5. Estadística Inferencial.....	64
V.DISCUSIÓN.....	67
DISCUSIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL.....	68
DISCUSIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA	69
VI. CONCLUSIONES	71
VI. RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS.....	75
ANEXOS	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:Tabla de Pareto.....	7
Tabla 2:Matriz de operacionalización.....	28
Tabla 3. Matriz de operacionalización	28
Tabla 4: Estadígrafos según tamaño de muestra	35
Tabla 5: Relación de normalidad de los datos.....	36
Tabla 6: Diagrama de Gantt para el desarrollo de la propuesta	45
Tabla 7: Elaboración del plan de mantenimiento	46
Tabla 8: Ajustes en el cronograma de mantenimiento	47
Tabla 9: Tiempo medio entre fallas	50
Tabla 10:Resultado de Análisis descriptivo-MTBF	51
Tabla 11:Confiabilidad	53
Tabla 12: Resultado del Análisis Descriptivo - Confiabilidad	54
Tabla 13: Detalle económico de la cuenta BBVA.....	56
Tabla 14: Rentabilidad Económica.....	57
Tabla 15: Resultado del Análisis Descriptivo - Rentabilidad Económica	58
Tabla 16: Rentabilidad Financiera	60
Tabla 17: Resultados del Análisis Descriptivo - Rentabilidad Financiera.....	61
Tabla 18: Regla de decisión - Prueba de Normalidad para muestras relacionadas.....	62
Tabla 19: Prueba de Normalidad - Rentabilidad económica.....	63
Tabla 20: Prueba de Normalidad - Rentabilidad Financiera.....	63
Tabla 21: Regla de decisión – Prueba de Wilcoxon	64
Tabla 22: Prueba Wilcoxon (Rentabilidad Financiera)	65
Tabla 23: Prueba Wilcoxon (Rentabilidad Económica)	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1: Organigrama de la empresa	4
Figura 2: Diagrama de Ishikawa.....	6
Figura 3: Diagrama de Pareto.	8
Figura 4: Comprobación de la investigación.....	25
Figura 5. Cuadro de dispersión de la variable dependiente.....	37
Figura 6: Goteo de aire acondicionado por bandeja sucia	39
Figura 7: Aniego por obstrucción de drenaje de aire acondicionado.....	40
Figura 8: Circuito de control expuesto y cortado.....	40
Figura 9: Hélice de motor desprendida por mal ajuste.....	41
Figura 10: Formato de informe técnico	43
Figura 11: Nueva acta de mantenimiento.....	48
Figura 12: Tiempo medio entre fallas.....	50
Figura 13: Gráfico Q-Q normal de MTBF	52
Figura 14: Confiabilidad.....	53
Figura 15: Gráfico Q-Q normal de Disponibilidad	55
Figura 16: Rentabilidad Económica.....	57
Figura 17: Gráfico Q-Q normal de Rentabilidad Económica	59
Figura 18: Rentabilidad Financiera.....	60
Figura 19: Gráfico Q-Q normal de la Rentabilidad Financiera	62

Resumen

El presente desarrollo de tesis titulada “Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para mejorar rentabilidad en los aires acondicionados en Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020”, emerge del estudio diagnóstico de la empresa, la cual la problemática del número de fallas de los equipos perjudica de manera económica.

La población estuvo conformada por los datos del área de aire acondicionado de 24 semanas divididas en PRE-TEST y POST-TEST en jornadas laborales de 6 días semanales, ocho horas diarias. La muestra resultó de la elección que tomó el investigador de acuerdo con su conveniencia. Asimismo, se utilizó herramientas como historial de fallas, registro de falla, formatos de tiempo medio para fallas, formato de planificación de mantenimiento preventivo.

Se obtuvo como resultado de la aplicación de la mejora que la rentabilidad financiera aumento a 0,28% mientras que la rentabilidad económica se incrementó a 0,39%, con las mejoras aplicadas al mantenimiento y enfocándose en las cuatro causas que más incidían en la problemática que arrojó el análisis causa efecto se logró que la confiabilidad de las maquinas se situó en un 94,92%, estando anteriormente en un 84,82%, mientras que en el tiempo medio entre fallas se obtuvo un incremento de 24,18 horas estando antes de la aplicación de la mejora en 9,14 horas.

Palabras clave: Rentabilidad financiera, Rentabilidad económica, Confiabilidad, Tiempo medio entre fallas

Abstract

The present development of the thesis entitled “Application of Reliability Centered Maintenance (RCM) to improve profitability in air conditioners at Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020”, emerges from the diagnostic study of the company, which the problem of the number of equipment failures harms economically.

The población consisted of data from the 24-week air conditioning area divided into PRE-TEST and POST-TEST in working hours of 6 days a week, eight hours a day. The sample resulted from the choice made by the researcher according to his convenience. Likewise, tools such as failure history, failure record, mean time formats for failures, IT, and preventive maintenance planning format were used.

As a result of the application of the improvement, it was obtained that financial profitability increased to 0.28% while financial profitability increased to 0.39%, with the improvements applied to maintenance and focusing on the four causes that most affected the The problem that the cause-effect analysis showed, the reliability of the machines was 94.92%, previously it was 84.82%, while in the mean time between failures an increase of 24.18 hours was obtained. being before the application of the improvement in 9.14 hours.

Keywords: Financial profitability, Economic profitability, Reliability, Mean time between failures

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática.

A escala mundial las organizaciones y compañías consideran implementar una mejora continua, El Reino Unido tiene una vasta metrópoli en escasa superficie, sin embargo posee construcciones legendarias que se acopla con las más nuevas, tiene una red vial y ferroviario y un suministro denso para energía eléctrica, agua, gas y telecomunicaciones que con el transcurrir de los años fueron deteriorándose y los sistemas fallaron, motivo por el cual aparecieron una variedad de problemas e imprevistos llegando también hasta la muerte de personas. Esto fue fundamental para que el 2004 Reino Unido elabore la principal "especificación" mundial para la dirección de mantenimiento de activos, PAS 55-1 y 55-2, dichas especificaciones principalmente se usaron en servicios públicos, inspiraron una educación en la gestión de activos que empezó a exhibir muchas utilidades y su pronta acogida por parte de las compañías de servicios del Reino Unido, esto despertó el interés de muchos países, para el 2014 la Organización Internacional de Estandarización (ISO) empleo las especificaciones del Reino Unido como guía para elaborar una lista de estándares ISO 55000, 55001 y 55002 (Sifonte y Reyes, p.03).

En el presente la gestión de mantenimiento basado en el RCM se contempla como un faro eficiente, como un medio de financiación y no como gastos, es tan fundamental para el crecimiento de las compañías, si existe una gestión eficiente habrá como resultado un elevado indicador de eficiencia en un procedimiento ya que se empleará en su totalidad los bienes, esto es para avalar que el proceso de producción proporcione un elevado nivel de disponibilidad y confiabilidad de los activos (Deighton,2016, p.91)

En Latinoamérica a nivel industrial se ha obtenido grandes desarrollos gracias a la aplicación de estas técnicas de mantenimiento, la producción ha logrado alcanzar niveles altos, por consecuencia de la reducción considerable de las horas muertas y la baja producción.

En los países de la región tales como Brasil, Argentina, Colombia se ha podido observar un gran desarrollo industrial importante en la aplicación del

mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), pero es nuestro vecino Chile quien más destaca entre ellos.

A nivel nacional según el INEI (Instituto Nacional de Estadística e informática), en lo que concierne al año 2015 la industria de la manufactura ha dado grandes pasos en el tema de mejora continua, esto con respecto a los niveles de calidad, la reducción de costos, la reducción de tiempos muertos. Entre las numerosas empresas que destacan en el desarrollo industrial de gran manera podemos mencionar, la actividad de la fabricación de piezas de carpintería y construcciones que creció 394,18%, la producción resultado de la molinería creció 11,46% y las empresas de fabricación de productos manufactureros como pinturas, barnices, esmaltes y similares como tinta de imprenta y masillas 16,52%.

La empresa SODEXO PERU S.A.C tiene como cliente a la sede central del banco BBVA Continental que a su vez cuenta con la cantidad de ochenta equipos de aire acondicionado de expansión directa, (que extraen el calor de un ambiente donde se le requiere y lo lleva hacia un ambiente donde no se le necesite mediante procesos termodinámicos de un gas refrigerante) distribuidos en las diferentes áreas del edificio, los cuales está a cargo de velar por el funcionamiento correcto de estos.

Para efectuar esta labor se le provee al cliente personal técnico calificado para la operación de estos equipos, asimismo este personal técnico cubre emergencias propias de las fallas de estos, si así se le requiere, las cuales tienen unas incidencias muy altas.

Los trabajos de mantenimiento preventivo son efectuados por empresas terceras, se observa que las empresas responsables de este trabajo no cuentan con protocolos adecuados de intervención de estos equipos, no se llevan registros de los equipos críticos, no tienen una organización correcta cuando realizan los trabajos, generando desorden las áreas y por ende una pérdida de eficiencia de los equipos de aire acondicionado.

Todo esto repercute en un deficiente servicio que brinda la empresa hacia su cliente, generando malestar en este, mermando así la capacidad productiva del personal, ya que, al tener un equipo parado por una falla, la temperatura sube

considerablemente en el ambiente, haciendo que se pierda el clima confort de este último, convirtiendo el área del trabajo no adecuada para seguir laborando.

Debido a esto es que el cliente le asigna penalidades a la empresa que varían dependiendo de la criticidad del área, esto genera una pérdida económica a la empresa en desmedro de la rentabilidad de esta, siendo esto un factor importante a tener en cuenta para realizar un programa de mantenimiento que permita un funcionamiento óptimo de los recursos administrados por la empresa, en este caso los equipos de aire acondicionado.

Además, se puede observar el organigrama de la empresa

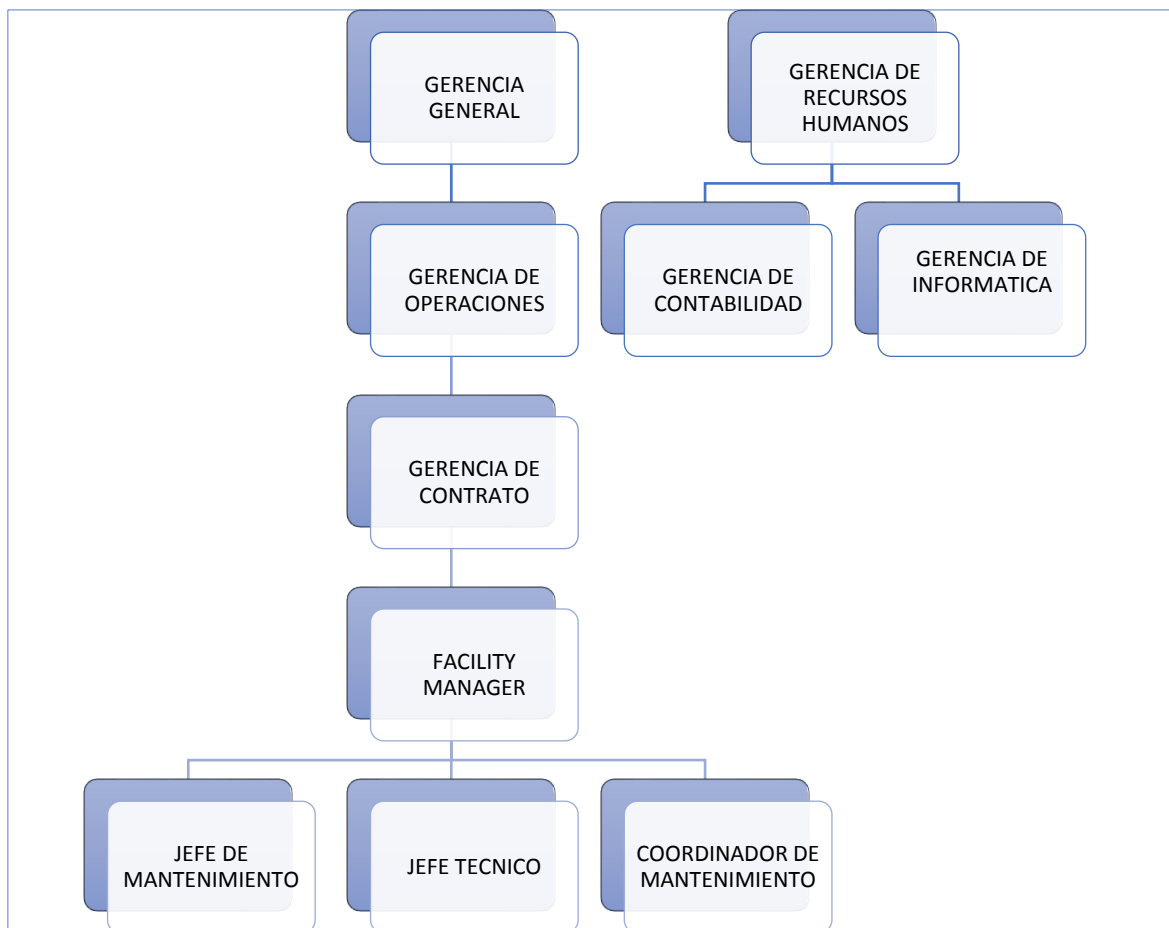


Figura 1: Organigrama de la empresa

Fuente: Elaboración propia

1.2 Formulación del Problema

Mediante el diagrama de Pareto y el de Ishikawa se logran identificar las causas de la baja rentabilidad en los activos de aire acondicionado en la empresa Sodexo Perú S.A.C

- **Diagrama de Ishikawa, Diagrama de causa - efecto o Diagrama de Espina de pescado**

[...] igualmente se le conoce causa-efecto o diagrama de espina de pez, es una manera de estructurar y simbolizar las varias hipótesis planteadas de lo que ocasionan los problemas. Nos da la gráfica del grupo de causas que originan un problema [...] (Escamilla y Álvarez, 2019, p.13)

Es un diagrama que por su disposición se le califica como diagrama de pescado [...] revela el vínculo entre una particularidad de la calidad y los elementos que colaboran para que se origine, su valor está en que permite ubicar las raíces de los problemas (Dominguez,2016, p.112).

En este diagrama Ishikawa se pueden observar las diferentes causas que afectan la rentabilidad, dicha información se obtuvo de los informes técnicos, de las quejas de los usuarios, de los técnicos, en fin, de todas las personas involucradas en el área.

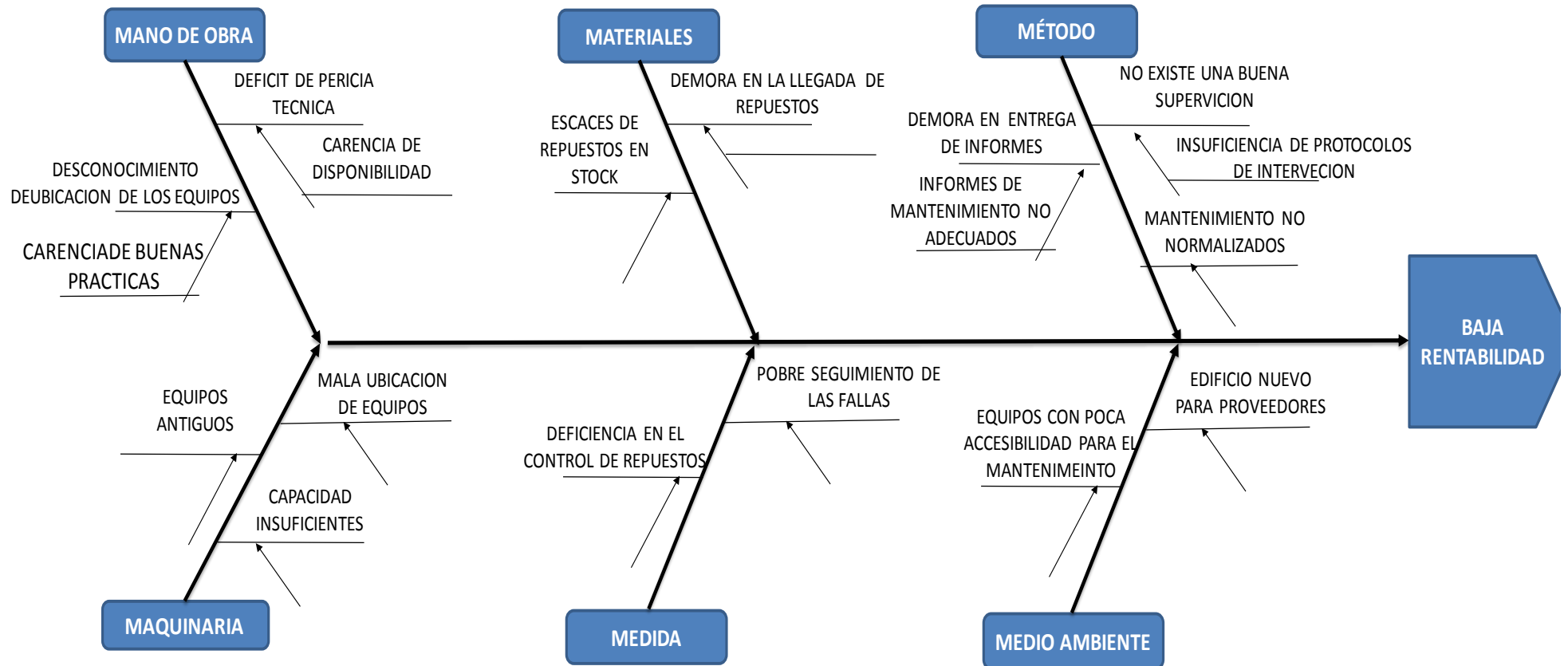


Figura 2: Diagrama de Ishikawa
Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de Pareto**
Sánchez y Enríquez afirman que:

[...] Es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para clasificar las causas. De modo que se puede asignar un orden de prioridades. (2016, p.342).

Por otro lado, Baca et al. (2013) hace mención: que es una herramienta que ayuda a decretar la escala de trascendencia de las causas de una deficiencia diagnosticada; dicho de otra manera, facilita información de los orígenes más relevantes que originan un problema'

Tabla 1:Tabla de Pareto

CAUSAS	NUMERO DE FALLAS	%	ACUMULADO	% ACUMULADO
Informes inadecuados	77	35,0%	77	35,00%
Falta de protocolos de intervención	59	26,8%	136	61,82%
Demora en entrega de informes	35	15,9%	171	77,73%
No existe una buena supervisión	6	2,7%	177	80,45%
Falta de pericia técnica	5	2,3%	182	82,73%
Escases de repuestos en stock	5	2,3%	187	85,00%
Mala ubicación de equipos	5	2,3%	192	87,27%
Mantenimientos no normalizados	4	1,8%	196	89,09%
Equipos antiguos	4	1,8%	200	90,91%
Equipos con poca accesibilidad para el mantenimiento	4	1,8%	204	92,73%
Falta de buenas practicas	3	1,4%	207	94,09%
Capacidad insuficiente	3	1,4%	210	95,45%
Falta de disponibilidad	3	1,4%	213	96,82%
Falta de seguimiento de fallas	2	0,9%	215	97,73%
Desconocimiento de ubicación de equipos	2	0,9%	217	98,64%
Demora en llegada de repuestos	1	0,5%	218	99,09%
Falta de control de repuestos	1	0,5%	219	99,55%
Edificio desconocido para los proveedores	1	0,5%	220	100,00%
TOTAL	220	100,00%		

Fuente: Elaboración propia

Esta tabla de Pareto (tabla 1) es elaborada con los datos de averías de los últimos tres meses y se tienen en cuenta la incidencia como las quejas de los usuarios, así como el motivo de las fallas de los equipos.

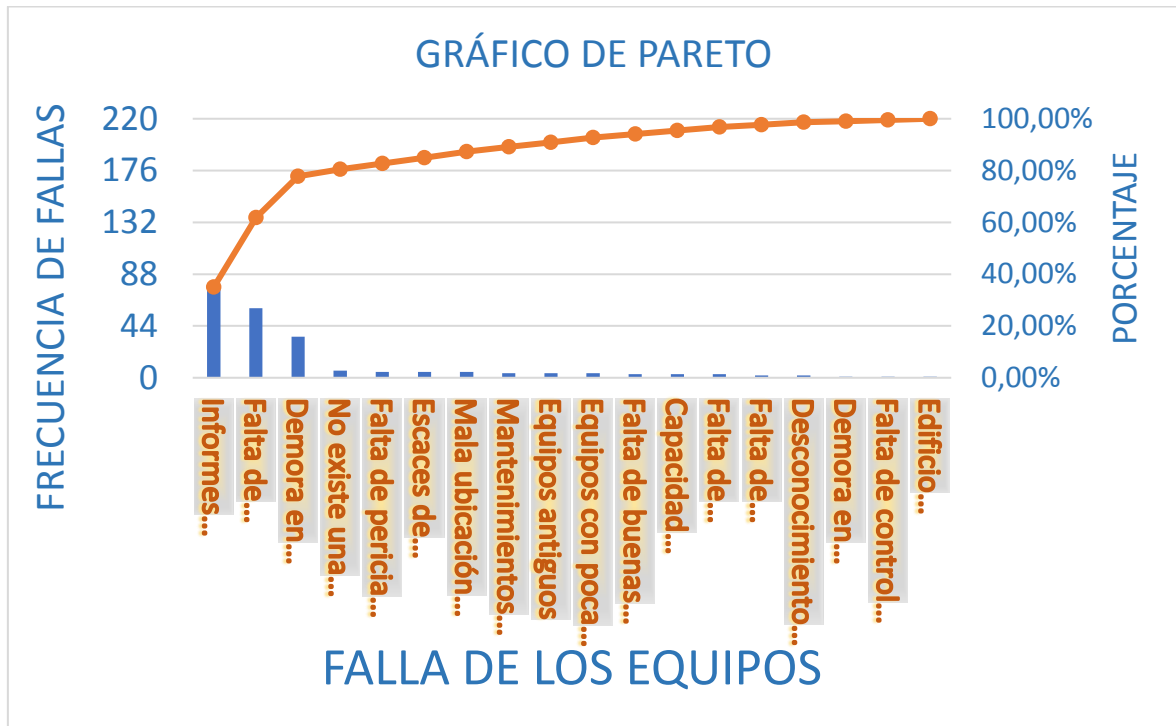


Figura 3: Diagrama de Pareto.
Fuente: Elaboración propia

Mediante el diagrama de Pareto sabremos reconocer los inconvenientes más graves que influyen en la rentabilidad en los aires acondicionados, como se puede apreciar en el cuadro, las tres primeras causas representan aproximadamente el 20%, pero simbolizan el 80% del problema, entonces, examinando estas causas sabremos enfrentarlas mediante el mantenimiento centrado en la confiabilidad (rcm).

Problema General.

¿De qué manera la aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) mejora la rentabilidad financiera en los aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020?

Problemas específicos.

¿De qué manera la aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) mejora la rentabilidad económica en los aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020?

¿De qué manera la aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) mejora la confiabilidad en los aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020?

¿De qué manera la Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) mejora el tiempo medio entre fallas en los equipos de aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020?

1.3 Justificación del estudio.

Para la justificación de esta investigación se ha tomado en cuenta cinco referencias importantes que se detallan a continuación.

Justificación metodológica

Es imprescindible aplicar un modelo de ingeniería empresarial orientado a tener un mejor proceso, utilizado en este presente trabajo, tomando en consideración aquellas dimensiones e indicadores para así analizar la realidad y problemática de las empresas.

Justificación práctica

Mejorar los procedimientos de trabajos en el mantenimiento de los aires acondicionados. Al concluir el presente informe los resultados serán dispuestos para la apreciación de las autoridades de la compañía, y ellas tomarán una decisión.

Justificación teórica.

Esta investigación se apoya teóricamente porque ayudara a contribuir en la acción mediante la base científica y teórica, sobre la eficiencia del servicio que se le brinda al cliente de la empresa PERU SODEXO SAC

Justificación económica

Mediante la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) se tendrá una mejora en la rentabilidad en la empresa producto de la reducción de las penalizaciones por parte del cliente, esto debido al buen funcionamiento de los aires acondicionados.

Justificación social

Esta investigación incentiva al trabajo en equipo de todos los involucrados mediante la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM).

1.4 Objetivos General y específicos**Objetivo General.**

Determinar la Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) mejora la rentabilidad financiera en los aires acondicionados en la compañía Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020

Objetivo Específicos.

Determinar la Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) mejorar la rentabilidad económica en los equipos de aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020

Determinar la Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para mejorar la confiabilidad en los equipos de aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020

Determinar la Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para mejorar el tiempo medio entre fallas de los equipos aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020

1.5 Hipótesis General y específica

Hipótesis General

La Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) mejorará la rentabilidad financiera en los aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020

Hipótesis Específica:

La aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) mejorará la rentabilidad económica en los aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020

II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.

2.2 NACIONALES

(Layme Romero, 2014) Argumento su tesis con el fin de lograr el título de Ingeniero Industrial “Propuesta de mejora del plan de Mantenimiento basado en el RCM en la línea de Extrusión 1” de la Universidad Peruana de ciencias aplicadas (UPC)-Lima, sugirió adaptar el mantenimiento centrado en confiabilidad como una opción de solución para aumentar la disponibilidad del proceso de extrusión de un 80.32 % hasta un 88.6%, este índice de disponibilidad constituye una pérdida de 9,708,120.00 nuevos soles, entonces, el valor de inversión en el marco económico que se llegó es de 11.48 veces menor al rendimiento del plan que resulta favorable para la compañía.

(CASTAÑEDA, 2016), en su tesis “Plan de mejora para reducir los costos en la gestión de mantenimiento de la empresa Transportes Chiclayo S.A”, en Pimentel, la investigación después de implementar el plan de mantenimiento preventivo arrojó como resultado la reducción de los días que los buses permanecían en el taller, alcanzando con esto un aumento del 49,2%, asimismo una mejora en la confiabilidad del 32%, por último se obtuvo una rentabilidad de 48.28%, esto debido a la disminución de los costos. El modelo de estudio es ejecutado y dispone de un modelo no experimental. Asimismo, la entrevista, encuesta, observación y la recolección de datos se emplearon como métodos, los mecanismos fueron la guía de análisis, y formulación de preguntas, esto para poder diagnosticar el estado de la empresa, además también sirvió determinar las fallas más críticas.

(RONCAL, 2017) en su tesis “Mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad en las unidades de Transporte de la Empresa Transvial Lima S.A.C 2017” hecha en Lima, estableció que el mantenimiento preventivo aumenta la disponibilidad en las unidades de transporte de la empresa Transvial,

se desarrolló en un modelo de estudio casi experimental del tipo aplicada, el método empleado para recopilar los datos fue la observación; y su herramienta la guía de observación, la muestra fueron 20 unidades de transporte, el plan de mantenimiento se fundamentó en series de mantenimiento con actividades que eviten problemas, el estudio arrojó que luego de implementar del plan de mantenimiento preventivo, la disponibilidad de los buses elevó al 62%, el tiempo medio entre fallas se elevó en un 44.22%, y se pudo alcanzar una rentabilidad del 71%.

INTERNACIONALES

(Rincón, 2016,) En su tesis para obtener el título de ingeniera mecánica “plan de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para el horno rotatorio Allis Chalmers en la planta de cemento Cúcuta, Cemex Colombia S.A” Universidad Francisco De Paula Santander Colombia, con su investigación, finalizo que, la aplicación de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM efectuado con personal de mantenimiento es un instrumento indispensable al momento de determinar una estrategia de mantenimiento y así de esta manera lograr los fines deseados de confiabilidad y disponibilidad, es de esta manera se sacara provecho a plenitud de los recursos cuando a una maquina se efectúen las actividades de prevención. Con el estudio de Modos de Fallas de RCM II se pudo obtener datos bastantes reales de cuáles pueden ser las averías, en el caso del Horno, empleando la metodología el diagrama lógico se determinó una maniobra de Mantenimiento para el Horno rotatorio Allis-Chalmers en la fábrica de cemento CEMEX planta Los Patios constituida por labores a forma, de mantenimiento cíclico, predictivo y correctivo.

La investigación realizada por (GUEVARA, y OSORIO, 2014), denominada: Plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transportes, en Colombia. Aplicando una investigación preexperimental, que se ejecutó en cuatro fases: Calificar el método presente de mantenimiento para fijar las debilidades y fortalezas del sistema, definir los problemas más

resaltantes, determinar el plan de mantenimiento y de esta manera lograr plantear el plan de mantenimiento en concordancia con las exigencias de la compañía. Se utilizó una muestra de 38 trabajadores. En el estudio se emplearon entrevistas, encuestas, fichas técnicas y como final el estudio de datos, a los operarios y mecánicos de la compañía. Finalmente se estableció que haciendo efectivo el plan de mantenimiento se llegó a un beneficio del 37%, esto por la disminución de los gastos.

La investigación realizada por (CORDERO Y ESTUPIÑAN, 2018), titulada “Propuesta de optimización del mantenimiento de planta minera de cobre Ministro Hales, mediante análisis de confiabilidad, utilizando la metodología FMECA” (Arica – Chile). Aplicando una metodología que consiste en el análisis FMECA-RCM se logra dirigir esfuerzos en aquellos procesos que presentan baja disponibilidad y elevados costos de mantenimiento, como lo es el proceso de tostación. Esta investigación manifiesta por medio de un análisis de sensibilidad, la congruencia de implementar un plan de mantenimiento basado en la confiabilidad, empleando la metodología FMECA con la ayuda de instrumentos matemáticos y estadísticas que nos ayudan acceder a una información más detallada de la realidad de los equipos. Con la investigación se logró comprobar que el menoscabo económico de los costos de operación producto de un sobreconsumo de repuestos por fallas súbitas de los equipos es muy considerable y asciende a 348.850.802 dólares, esto sí solo consideramos seis equipos, pero que representan el 95% de las paradas imprevistas en un año de estudio. Una vez ejecutado el análisis se prevé una reducción de costos de 29.955.822 dólares, asociados a los problemas descritos.

2.3 Teorías relacionadas al tema

2.3.1 Mantenimiento

Comprende realizar labores para monitorear y prever el curso de desgaste que lleva a una avería de un elemento. (Ben-Daya, Kumar y Murthy, 2016, p.12).

Se puede definir al mantenimiento como al conjunto de operaciones, técnicas, métodos para lograr mantener un activo en su efecto maquinas o sistema en funcionamiento adecuado.

Función del mantenimiento

Apunta a una competencia que se interpreta en una ventaja fundamental de mercado. Dentro esta modernizar cualquier iniciativa de calidad, elevar capacidad, bajar gastos y descartando residuos, esta función puede ayudar en la rentabilidad de la compañía, la gestión de activos tendría que aceptar el mantenimiento como un procedimiento fundamental de negocios (Wireman, 2015, p.86).

Objetivo del mantenimiento

El fin primordial de la función de mantenimiento en cualquier empresa es, maximizar el rendimiento de los activos y optimizar el empleo de los bienes de mantenimiento (Zuo et al, 2016, p.14).

Mantenimiento preventivo

Este mantenimiento es planificado y realizado para sustituir los elementos o restablecer de su forma presente a su forma primaria de fabricación, esta labor se efectúa por averías vinculadas al uso o tiempo y se ejecuta previamente de que se revelen las averías en un activo, esta labor es considerada actividad planificada ya que sigue un plan de trabajo habitual predeterminado y tiempos considerados (Campbell, y Reyes, 2016, p.100).

Mantenimiento correctivo

La acción se realiza después de determinar la avería y son designados a colocar un activo dañado en un estado operante para que pueda hacer sus funciones habituales por medio de la rectificación, reparación o reemplazo de partes averiadas. Cuando un activo restaurable se daña, hay la posibilidad de corregirlo o sustituirlo por un equipo nuevo o reparado, la mejor opción se fundamenta en costos y en el efecto de las operaciones en próximas averías del equipo implicado. Los trabajos de CM van desde arreglos mínimos o cambios que soliciten un tiempo de para con lapsos muy reducidos, como adaptar ferretería o cambio de un perno en un equipo, o incluso se necesite una un tiempo significativo y recurso s, el CM no es programado y ocurre de manera súbita, el área involucrada debe estar preparada para enfrentar estos eventos y minimizar las consecuencias negativas que llevarían a un déficit económico significativo en una compañía (Ben-Daya et al, 2016, p.83).

Mantenimiento predictivo

También llamado como "mantenimiento enfocado en condición "o" mantenimiento a condición", este diseño de mantenimiento proactivo se ocupa de investigar señales latentes averías para poder realizar un mantenimiento correctivo anticipándose a la parada del equipo, existen dos fases para el mantenimiento predictivo, "control del estado" e "inspección" conjuntamente conocidas también como "monitoreo basado en la condición", estos se emplean para especificar el estado del equipo luego del mantenimiento correctivo se ejecuta cuando ese estado es insatisfactorio. Comúnmente, usa índices físicos para localizar, examinar y reconocer averías con modernos equipos, esto posibilita la verificación

de temperatura, parámetros eléctricos, vibraciones, ultrasonido, ensayos térmicos, pruebas infrarrojas, análisis de refrigerantes (Campbell, y Reyes, 2016, p. 100).

Indicadores de mantenimiento

Al respecto Zambrano, Prieto y Castillo (2015) afirman que:

Con el objeto de constatar si el desempeño organizacional es el más adecuado, se realizan mediciones de los procesos a fin de llevar a cabo un control (lo que no se mide, no se controla), en el interés de verificar que las acciones se realizan dentro de los parámetros preestablecidos, y que se están tomando las decisiones más acertadas; en otras palabras, que se está llevando a cabo una adecuada gestión. En este contexto, surgen los indicadores de gestión. (p.497)

Disponibilidad. Es la posibilidad a futuro el sistema esté disponible para emplear cual sea el instante, es un cálculo puntual y se mide a partir de las estimaciones de punto medio de retardo y fiabilidad, hay muchos modos de disponibilidad de condición estable según la determinación de tiempo de actividad y falta del tiempo, la disponibilidad inherente es la definición general en la literatura (Kumar et al, 2016, p.17)

Mantenibilidad. Es la expectativa de que un maquina o sistema sea recompuesto a su totalidad en su característica operacional en un lapso definido, conforme a sus principios de funcionamiento y sus actividades de reparación ya determinados (Smith, 2017, p.16).

Otro indicador para tener en consideración es el de criticidad, esta metodología radica en priorizar los sistemas, máquinas e instalaciones de acuerdo con el nivel de importancia con lo que estos llegan a satisfacer los propósitos de la industria. Ayuda identificar las áreas donde se tendrá que poner mayor énfasis en

mantenimiento. Esto nos permite delimitar la importancia y las consecuencias de los probables fallos de la producción en el entorno operacional en el cual se desenvuelven. La data empleada para el estudio tiene asociación con la flexibilidad operacional, la constancia de averías, impacto operacional, gastos de mantenimiento, impacto de seguridad y medio ambiente (PARRA, y CRESPO, 2015).

2.4 Enfoques conceptuales

Variable Independiente centrado en la confiabilidad (RCM)

Facilita una vista real bien organizada para desarrollar un programa de mantenimiento, se basa primordialmente en una base bien cimentada para la realización del mantenimiento con una elevada relación con el mantenimiento proactivo, RCM plantea las fuentes principales de las fallas de un equipo o sistema, pues su fin es velar para crear mecanismos para predecir, prevenir o mitigar las fallas en los equipos y así el perjuicio económico que esto representa.

(Deighton, 2016, p.130)

RCM es considerado como la piedra angular por el alto nivel de éxito que tiene entre los planes de mantenimiento por asegurarse que las maquinas muestren su máximo necesario para el fin que fueron creadas, es un método para poder optimizar el rendimiento, la fiabilidad y la mantenibilidad y de esta manera alcanzar un mayor tiempo de funcionamiento. RCM puede obtener otras ventajas entre ellos mejorar la práctica de dirección de activos elevando la confiabilidad, se adoptarán los fundamentos para conseguir un alto provecho de esto a largo plazo mejorando el entendimiento de las máquinas, mayor incentivo ya que se conoce a la maquina y por ende se adquiere un mejor compromiso de trabajo, reducción de la carga del trabajo, mejor diseño de máquina.

RCM debería aplicarse a todo activo, considerados críticos para la empresa. (Sifonte, y Reyes, 2017, p20).

-Confiabilidad, Es la suficiencia de una estructura para marchar según se ha moldeado, sin fallas, en su medio operativo, por un período de tiempo definido, de manera concisa se dice que la confiabilidad es la suficiencia de una estructura o máquina para ejecutar adecuadamente en circunstancias determinadas por un período de tiempo predefinido (Tortorella, 2015, p28).

$$C(t) = e^{-\lambda t / 100} \times 100$$

C(t): Confiabilidad para un tiempo dado (%)

e: Base de logaritmos neperianos (e=2.303)

λ : Tasa de fallas (TMEF⁻¹)

t: Tiempo de operación previsto

MTBF: Mean Time Between Failures (Tiempo Medio Entre Fallas) El indicador MTBF por descripción es el Tiempo Medio Entre Fallas (Mean Time Between Failures), en efecto, es el tiempo medio o promedio que el mecanismo labora sin mostrar algún desperfecto. Este indicador se refleja matemáticamente de esta forma (Zegarra, 2016.p32).

Por lo tanto, lo podemos cuantificar con la siguiente formula:

$$MTBF = \frac{HORAS TRABAJADAS}{N^{\circ} DE FALLAS PRESENTADAS}$$

Variable Dependiente Rentabilidad

En general, la rentabilidad refleja que tan alta es la utilidad en relación con lo invertido, en otros términos, cuanta beneficio produce cada cifra monetaria invertida. Generar utilidad significa que el rendimiento real del inversor sobrepase su perspectiva. No obstante, la utilidad generada por la compañía para sus inversores varía según motivos afines, que podrían ser externas, como propias de la compañía. La utilidad generada por fuentes propias se relaciona con la calidad de la administración elaborada, cede al rendimiento y perspectiva obtenidos del futuro desarrollo competitivo de la compañía, lo que direcciona el cuidado en torno a el riesgo ineludible. [...] (Alvarado, 2016.p 300)

Rentabilidad Financiera (ROE), permite medir la rentabilidad de una empresa frente al capital invertido por los accionistas, es decir, trata de medir la capacidad de la empresa para remunerar a sus accionistas. (Explained Variables,párr 1).

La rentabilidad financiera, se consigue al relacionar el beneficio con los fondos propios (capital social y reservas). Para esto, el beneficio debe ser tomado en cuenta luego de intereses e impuestos, por lo tanto, tendremos en cuenta un beneficio final, donde se calculan los gastos e ingreso con los gastos del periodo período. (Gallizo, 2017.p109).

$$ROE = \frac{\text{Resultado del ejercicio (Beneficio)}}{\text{Fondos propios}}$$

Rentabilidad Económica (ROA), Perales, Alvarado, Hermosillo sostienen que: bajo el enfoque de evaluación de proyectos, la rentabilidad de un plan se calcula de maneras muy variadas; en cifras monetarias, en proporción o en el periodo que

tarda o que se requiere para la compensación del financiamiento y otros. Todas estas se justifican en la noción del valor tiempo del dinero, considerando que hay un costo en relación con los bienes que se emplean en el plan, si hubiera otras oportunidades de usar el capital, financieramente se debe acudir a un crédito. (2019, p. 14)

La rentabilidad económica de la compañía, ROA (Return on Assets) mide la rentabilidad que se obtiene en relación con las inversiones de la compañía a partir del proceso de sus labores. El ROA se concluye como el resultado de utilidad antes de gastos financieros e impuestos y la totalidad de activos de la compañía [...]. La rentabilidad económica se toma en cuenta como una dimensión de la suficiencia de los activos de una compañía para producir ganancias con autosuficiencia de cómo fueron subvencionados, lo que posibilita la confrontación del rendimiento entre compañías sin que las disimilitudes en las varias organizaciones financieras, al realizarse la retribución de intereses, perjudique al valor de la rentabilidad. (Gallizo, 2019, p.106)

$$Rec (ROA) = \frac{BAIT}{TOTAL ACTIVO}$$

Dónde:

BAIT: Beneficio antes de impuesto e intereses

III METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Al respecto Lozada (2014) sostiene que:

El estudio aplicado tiene como fin generar saber con ejecución inmediata y a mediano plazo en lo social y segmentos de producción. Esta forma de investigación muestra un gran beneficio por emplear conocimientos que derivan del estudio básico. De esta forma se produce riqueza por la variación y desarrollo del segmento de producción. Así el estudio ejecutado impacta indirectamente en el incremento del nivel de vida de la población y en la innovación de puestos de trabajo [...] muestra la evolución del procedimiento investigativo donde nace el planteamiento hasta la preparación del bien. (p. 35)

Por lo tanto, esta labor de análisis es de forma ejecutada por que se da mano de los discernimientos teóricos en la práctica, es decir se utiliza la teoría y procedimientos del mantenimiento en la compañía SODEXO PERU S.A.C.

Enfoque cuantitativo.

“[...] En el rumbo cuantitativo, se continua estrictamente la evolución, y conforme con evidentes pautas lógicas, la información generada adquiere los modelos de validez y confiabilidad requeridos, y las conclusiones objeto del estudio aportarán a la formación de conocimiento.” (Hernández y Mendoza, 2018, p.7)

Esto porque su argumentación se basa en cualidades observables y susceptibles de medición, para esto se hace uso de datos estadísticos.

Explicativa o causal.

Por su alcance es explicativa o causal

Hernández y Mendoza (2018) “Las investigaciones explicativas profundizan la exposición de fenómenos, conceptos o variables o del afianzamiento de las relaciones entre estas, direccionados a contestar por los motivos de los eventos” (p.110)

Diseño de investigación es experimental de tipo cuasiexperimental.

[...] Son convenientes si requerimos verificar la ejecución de un procedimiento

[...] que es la variante independiente, influye a unos resultados u outputs (variable dependiente). En conclusión, examinamos precisamente una relación causa-efecto [...] el investigador puede separar otras condiciones que puede influir en este fenómeno y manipula la variante independiente de manera deliberada en un espacio controlado [...] son apropiados cuando el investigador quiere fijar el probable efecto de un principio que se maniobra [...]. (Amat y Rocafort, 2017, p. 116)

Longitudinal.

Por la recopilación de datos su dimensión temporal es ya que permite observar las variaciones de una población a corto, mediano y largo plazo

Comprobación.

Esta es su orientación, quiere decir que se harán dos mediciones, una antes y otra después de la ejecución de esta variante dependiente.

Esta investigación tiene dos variables las cuales se calcularán a la muestra de un grupo de PRE-TEST, y POSTTEST con el objeto de observar el rendimiento después de la ejecución del mantenimiento basado en la confiabilidad (RCM), que viene a ser la variable independiente, sobre la variable dependiente, que en esta investigación es la rentabilidad en la empresa Sodexo Perú SAC.

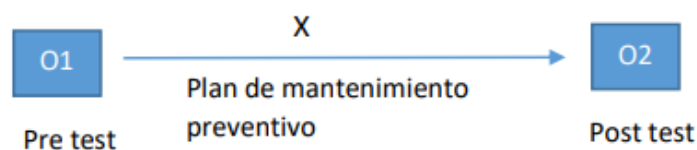


Figura 4: Comprobación de la investigación
Fuente: Elaboración propia

G: Grupo (Empresa)

O1: Rentabilidad. Antes de la implementación del plan de mantenimiento

O2: Rentabilidad Después de la implementación del plan de mantenimiento

3.2 Variables y Operacionalización.

Variable.

“Las variables son conceptos. Entiéndase por concepto una idea que se percibe acerca de algo; una construcción mental” (Carballo y Guelmes, 2016, p.141)

Variable Independiente mantenimiento basado en la confiabilidad (RCM)

Definición Conceptual

Carballo y Guelmes (2016) afirman lo siguiente:

Aquellas que se utilizan por el investigador para esclarecer, detallar o convertir el elemento de estudio en el transcurso de la investigación. Estas originan y detallan las variaciones en la variable dependiente. Ejemplo: la receta de alimentos a la cual es contenido un paciente con sobrepeso. (p. 143)

Operacionalización.

Para esta investigación la variable dependiente será el mantenimiento centrado en la confiabilidad (**RCM**) y las extensiones con sus indicadores son los siguientes:

Confiabilidad.

$$C(T) = e^{-\lambda t} \times 100$$

MTBF: Mean Time Between Failures (Tiempo Medio Entre Fallas)

$$MTBF = \frac{HORAS TRABAJADAS}{N^{\circ} DE FALLAS PRESENTADOS}$$

Variable dependiente.

“La variable dependiente no se manobra, sino que se calcula para ver el resultado que la manipulación tiene en ella [...] la medición debe ser adecuada válida y confiable [...]” (Hernández y Mendoza, 2016, p.157)

Operacionalización.

En esta investigación la variable dependiente será la rentabilidad y la dimensiones con sus indicadores serán los siguientes:

Rentabilidad financiera

$$Ref (ROE) = \frac{\text{Resultado del ejercicio (Beneficio)}}{\text{Fondos propios}}$$

Rentabilidad económica

$$Rec (ROA) = \frac{BAIT}{TOTAL ACTIVO}$$

No obstante, la utilidad generada por la compañía para sus inversores varía según motivos afines, que podrían ser externas, como propias de la compañía. La utilidad generada por fuentes propias se relaciona con la calidad de la administración elaborada, cede al rendimiento y perspectiva obtenidos del futuro desarrollo competitivo de la compañía, lo que direcciona el cuidado en torno a el riesgo ineludible. [...] (Alvarado, 2016.p 300)

Variable y Operacionalización

Tabla 2: Matriz de operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)	Facilita una vista real bien organizada para desarrollar un programa de mantenimiento, se basa primordialmente en una base bien cimentada para la realización del mantenimiento con una elevada relación con el mantenimiento proactivo, RCM plantea las fuentes principales de las fallas de un equipo o sistema, pues su fin es velar, para crear mecanismos para predecir, prevenir o mitigar las fallas en los equipos [...] (Deighton, 2016, p.130)	El RCM posee una serie de estrategias que, fundadas correctamente ayudan a mejorar la confiabilidad y disponibilidad de cualquier activo o instalaciones	CONFIABILIDAD	$C(T) = e^{-\lambda t} \times 100$	RAZÓN
			TMBF	$MTBF = \frac{HORAS TRABAJADAS}{N^{\circ} DE FALLAS PRESENTADAS}$	
DEPENDIENTE Rentabilidad	“Toda organización realiza procesos formales teniendo presente que el éxito de los planes estratégicos depende en gran medida de la capacidad para la creación de valor, es decir, de la generación de utilidad o ganancias [...] (Alvarado, p.300).	Las ratios de rentabilidad nos permitirán saber el rendimiento del dinero invertido en una empresa	Ratios de Rentabilidad		RAZÓN
			ROA	$Rec (ROA) = \frac{BAIT}{TOTAL ACTIVO}$	
			ROE	$Ref (ROE) = \frac{Resultado del ejercicio (Beneficio)}{Fondos propios}$	

Fuente: Elaboración propia

3.3 Población, muestra y muestreo.

Población.

Grupo total de componentes que fundamentan el medio de interés razonado y sobre el que deseamos deducir las consecuencias de nuestro análisis, deducciones de índole estadístico y también sustantiva o teórica. Grupo exacto de cifras del cual se recoge la muestra, se le denomina con la letra N. (López y Fachelli, 2015, p. 7)

En este proyecto de investigación “Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para perfeccionar la rentabilidad en los aires acondicionados en Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020”, la población estará compuesta por los datos del área de aire acondicionado obtenidos en veinte y cuatro semanas de trabajo desde el mes de junio 2020 hasta el mes de noviembre 2020, por lo tanto, $N = 24$ semanas, las cuales estarán divididas en semanas de seis días hábiles en turnos de ocho horas cada una.

Criterios de inclusión.

al respecto Arias, villasis, Miranda (2016) sostienen que:

[...] Los principios que detallan las cualidades que la población debe tener se llaman principios de elegibilidad o criterios de selección. Estos principios son de inserción, expulsión y eliminación, que van a demarcar a la población elegible [...] (p. 204)

Estos serán los datos numéricos obtenidos en una jornada laboral de la empresa donde se realizará la investigación, cada jornada está conformada por ocho horas de trabajo.

Muestra.

Para definir la muestra Amat y Rocafort (2017) sostienen que:

Es notable recalcar para que una muestra sea eficaz en el estudio realizado y brinde datos resaltantes sobre la población total, debería ser simbólica de la población [...] Se tomará en cuenta la muestra significativa cuando se haya tomado de manera espontánea de su población. (p. 16)

Para esta investigación la muestra es censal, por ser de tipo cuasiexperimental se va a tomar dos grupos de estudio: PRE-TEST y POST-TEST haciendo llevadera la recolección de información para luego examinar n= 24 semanas

Muestreo no probabilístico.

Al respecto Hernández y Mendoza (2018) mencionan lo siguiente:

[...] la selección de las cifras no depende de la probabilidad, sino de razones ligadas con las cualidades y contexto de la investigación. Aquí el método no es mecánico o electrónico, ni con base de fórmulas de probabilidad, este sujeto a tomas de decisiones de un investigador o un grupo de investigadores, cuyas muestras seleccionadas se someten a otros criterios. (p.200)

Muestreo por conveniencia.

Incluye la comprensión de ciertas orientaciones (cuando la población de estudio es muy pequeña), se considera tomar los datos que de una u otra forma concuerde en la agrupación a ser estudiada. (Mantilla, 2015, p. 96)

Por lo tanto, el muestreo de esta investigación se encuentra enmarcado dentro de la técnica de no probabilístico y por conveniencia.

Unidad de análisis.

son los datos numéricos del escenario del estudio de la investigación de días laborables cuya jornada de trabajo es de ocho horas, teniendo en cuenta el PRE-TEST y POST-TEST por las características del estudio de tipo cuasie-experimental.

3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos.

Al respecto Hernández y Mendoza (2018) mencionan la técnica como:

Ejecutar uno o varios mecanismos de cálculo para recoger datos pertinentes de las variantes del estudio en la muestra o en casos específicos (personas, organizaciones, grupos, procesos, eventos, etc.) La información recabada es fundamento del análisis. Sin información no hay objeto de estudio. [...] (p. 226)

El instrumento de recopilación de datos que utilizaremos en este trabajo de investigación será la observación y ficha de investigación, será con ellas que intentaremos obtener la verdad o falsedad de nuestra hipótesis.

Ficha de investigación.

Supo (2015) describe la ficha de investigación como:

Es notoriamente un estudio recapitulador, ya que labora con información secundaria, no hace menciones, no requiere de ningún mecanismo de cálculo y tu

recopilación de datos, es solo mover información de su origen natural hasta tus propias anotaciones, para luego comparar estadísticamente. (p.51)

Para esta investigación utilizaremos los registros de nuestras variables para cuantificarlas.

3.5 Procedimiento.

A continuación, se detalla el procedimiento de un mantenimiento de un equipo de aire acondicionado en diagrama de operaciones.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

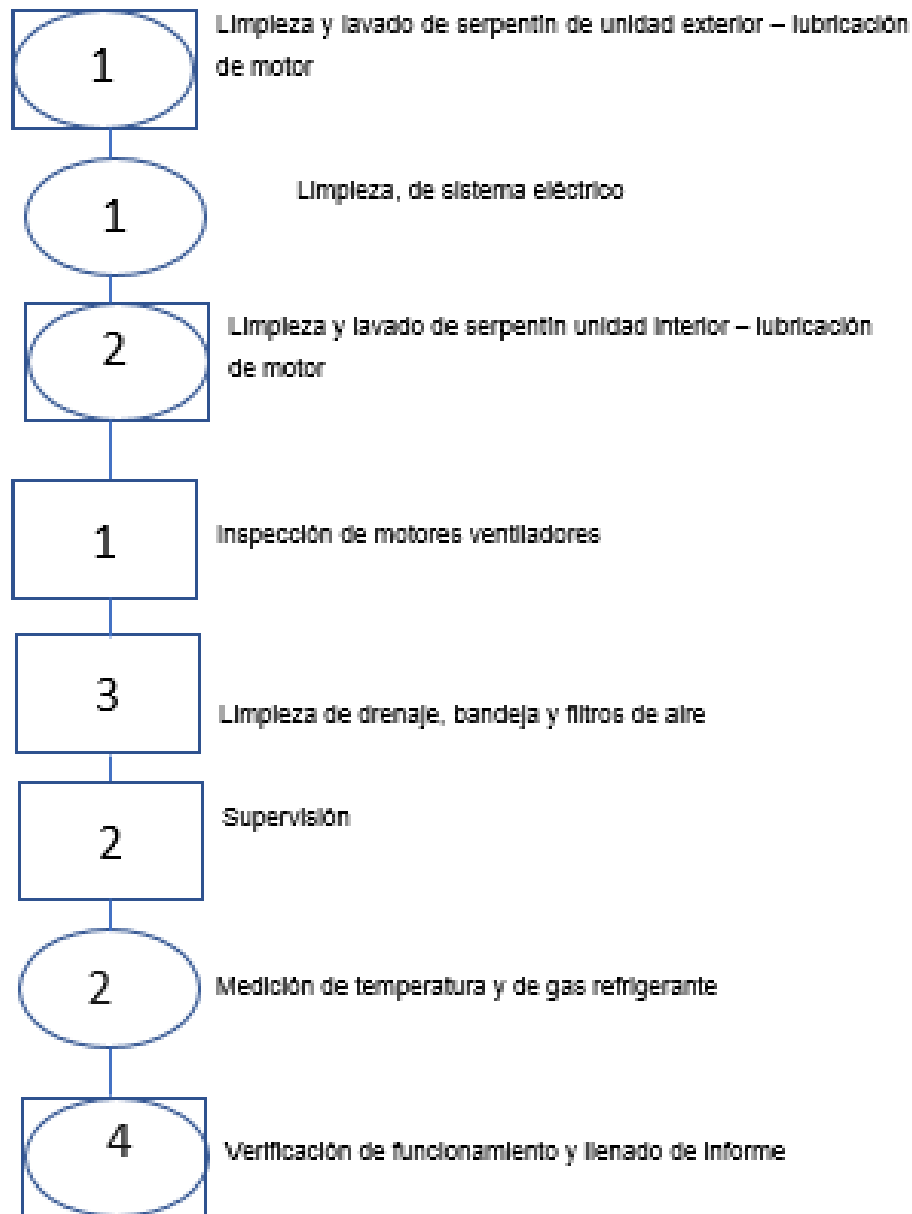


Figura 5: DOP del proceso de mantenimiento de un aire acondicionado

Fuente: Elaboración Propia

3.6 Método de análisis de datos

Para el estudio de los datos se empleará el programa Microsoft Excel y los datos serán estudiados en el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Para ensayar los supuestos del estudio se emplean datos estadísticos T-Student o Prueba Z de Wilcoxon, según lo determinado por la conexión de normalidad de dato.

Análisis descriptivo

Este estudio descriptivo posibilita procesar, examinar y sintetizar un grupo de información que se adquirieron de la data de las variables en cuestión, entiéndase por esto, medidas de tendencia central y medidas de dispersión" (Hernández y Baptista,2006, p. 235).

Análisis Inferencial

Se hace uso de este método para las universalizar de la muestra a la población, puede determinar aceptar o rechazar hipótesis y valorar parámetros, por lo que se fundamenta en la distribución de la muestra" (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 277).

Para efectuar el estudio inferencial empleamos primero la prueba de normalidad y a continuación la prueba para la contrastación de la hipótesis. En el presente informe de investigación de describirán ambas pruebas ya que depende del análisis de los datos se va a emplear para el desarrollo.

Prueba de normalidad

Es un dato estadístico que se ejecuta con el fin de saber si los datos tienen una distribución normal (paramétrico), o no normal (no paramétrico).

Tabla 3: Matriz de operacionalización

SIGNIFICANCIA	MUESTRA (ANTES)	MUESTRA (DESPUES)	INTERPRETACIÓN
> 0.05	SI	SI	PARAMETRICA
≤ 0.05	SI	NO	NO PARAMETRICA
≤ 0.05	NO	SI	NO PARAMETRICA
≤ 0.05	NO	NO	NO PARAMETRICA

Fuente: Elaboración propia

El estadígrafo que se debe estimar al conseguir los resultados de la Prueba de Normalidad es en base con la cantidad de muestras estudiadas. Esto se logra establecer tomando el valor de la significancia por medio del siguiente cuadro:

Tabla 4: Estadígrafos según tamaño de muestra

ESTADIGRAFO	TAMAÑO DE MUESTRA
Kolmogórov-Smirnov	>50
Shapiro-Wilk	≤ 50

Fuente: Elaboración propia

Determina la magnitud de adaptación a una recta de las observaciones de las muestras simbolizadas en un gráfico de probabilidad normal, de manera que se impugnaré la hipótesis nula de normalidad el ajuste no sea el indicado, que es cuando se obtiene valores reducidos del estadístico de contraste, Dicho estadístico es apropiado cuando se tiene una muestra no mayor a 50 datos. (Lévy y Varela, 2006, p. 32)

Luego de definir si la muestra es o no paramétrica a continuación se tiene que definir la prueba a emplear para esto se sigue la siguiente tabla

Tabla 5: Relación de normalización de los datos

Distribución de la muestra	Prueba
Paramétrico	T-Student
No paramétrico	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

Contrastación de la Hipótesis

Prueba T-Student – Muestra Paramétrica

Cuando el tamaño de la muestra es no mayor a 30 datos y además tiene una distribución normal, es cuando se aplica. Su objetivo es determinar si la hipótesis debe ser rechazada o no

Hipótesis Nula (Ho): Es la que aceptamos de manera transitoria como verdadera pero cuya validez esta su editada a constatación

Hipótesis Alternativa (Ha): Es la que aceptamos si llega a ocurrir que rechazemos la hipótesis nula sea rechazada, es una conjetura opuesta a la Ho

la hipótesis de estudio plantea que los grupos son discordes entre sí y la hipótesis nula plantea que no hay diferencia entre los grupos de manera significativa (Hernández y Baptista, 2006, p. 461).

3.7 Aspectos éticos

El fin supremo de la ética y la moral es aislarse para no estar supeditado del ego para enriquecer la ocupación social, el político y el económico” (López, 2013, p. 21).

El responsable de la investigación se compromete con el respeto de la seriedad de la información, de los resultados, de los formatos, de la fiabilidad de la información dada por la empresa y también con respecto a la divulgación de las personas que son partícipes de esta investigación.

Ética

Entendemos por ética el rigor que examina de manera juiciosa los valores y las normas razonables aprobados por sociedades con distintas morales positivas, de manera que le posibilite una coexistencia equilibrada y tranquila, que puede llegar a ser cooperativa (Lazo, 2008, p. 148).

Moral

La moral esta entendida como algo positivo en un conjunto de la sociedad, quiere decir, el grupo de reglamentos y valores morales concertados para ser acatados por la sociedad y de esta manera reglamentar como deben interactuar las personas que lo conforman (Lazo, 2008, pp. 147-148).

IV. RESULTADOS

4.1. Propuesta

Situación actual

SODEXO PERÚ S.A.C es una corporación multinacional que se sitúa en el rubro del outsourcing, en Perú lleva más de 20 años. Desarrolla, gestiona y entrega una variedad de servicios on-site.

La oferta de SODEXO PERÚ S.A.C van desde la administración de servicios blandos como recepción, lavandería etc. y la administración de servicios duros entiéndase por esto los sistemas integrales de aire acondicionado, sistemas eléctricos que incluyen manejos de subestaciones de más de 220 kv, entre otros, entre sus clientes figuran mayormente empresas mineras.

El ámbito de análisis para el actual plan de estudio es en el área de aire acondicionado, área en la cual me desempeño desde el año 2019. El sistema de mantenimiento está a cargo de empresas terceras que en el tiempo que llevo ejerciendo labores, noto que es crítico ya que debido a la manera inadecuada de llevarlo presenta altos índices de fallas, llevando esto a quejas de parte de nuestro cliente que afectan seriamente a la compañía ya que esto acarrea una serie de penalidades de manera que afecta directamente a la rentabilidad de la cuenta haciendo que sea muy baja y así el perjuicio sea económico para la empresa. A continuación, se muestran algunas de las fallas que los clientes frecuentemente exigen se determina la falla y el origen del problema:



Figura 6: Goteo de aire acondicionado por bandeja sucia

Fuente: Propia



Figura 7: Aniego por obstrucción de drenaje de aire acondicionado
Fuente: Propia

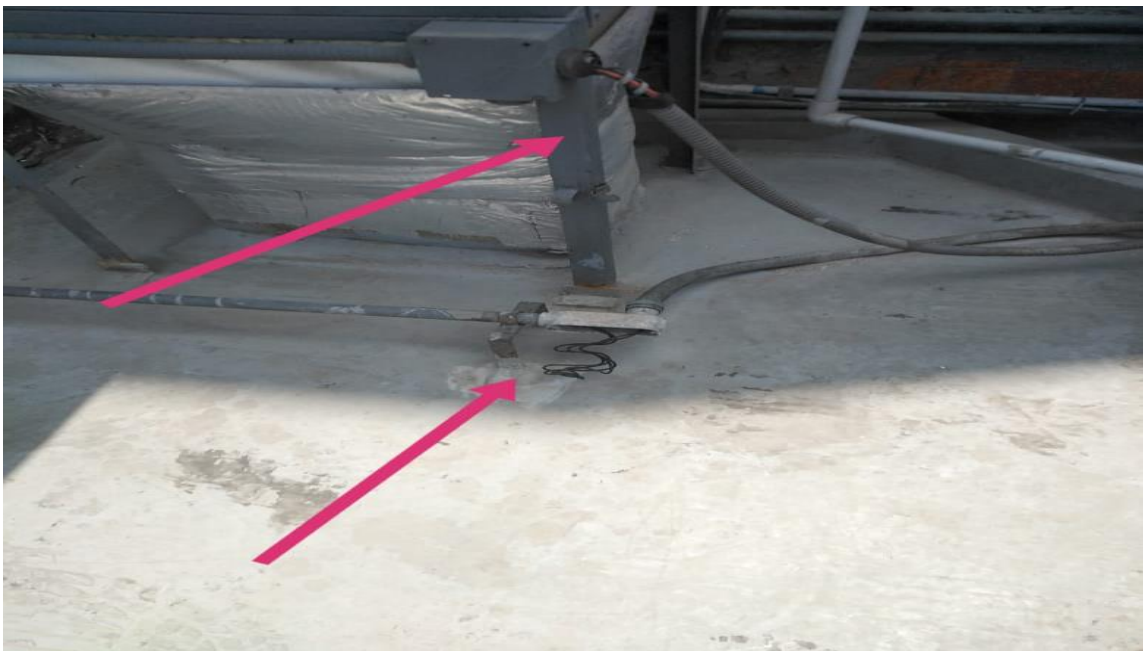


Figura 8: Circuito de control expuesto y cortado
Fuente: Propia



Figura 9: Hélice de motor desprendida por mal ajuste
Fuente: Propia

Interpretación

Según lo que se observa en las imágenes, son múltiples fallas que se muestran en los equipos de aire acondicionado, y en distintas áreas del cliente, esto debido a la manera no adecuada de realizar los mantenimientos preventivos a los equipos.

Esto genera malestar en el cliente ya que no puede contar con su sistema de aire acondicionado, y en muchas ocasiones esto deriva en penalidades por parte de nuestro cliente hacia SODEXO PERÚ S.A.C

4.2. Propuesta de solución

Estando efectuado un estudio de la condición presente de la cuenta, se sabe cuáles son las fallas más recurrentes y en que derivan estas mismas. Para dar una solución y aumentar la rentabilidad en los aires acondicionados en SODEXO PERÚ S.A.C se realizaron los siguientes pasos

4.2.1. Paso 1 Análisis de las causas -, Diagrama de Ishikawa

Para buscar la solución lo primero que se realizó fue el análisis de las causas mediante la elaboración del Diagrama de Ishikawa el cual permitió afianzarse de una visión más acrecentada respecto a la problemática de la baja rentabilidad de los aires acondicionados. (Ver Figura N°2- pág.8)

4.2.2. Paso 2: Estratificación de las causas - Diagrama de Pareto

A continuación, para estratificar las fuentes según las incidencias se procedió a realizar el Diagrama de Pareto que nos permitió concentrarse solo en las fuentes cuya mejoría obtendrá mayor impacto, se llegó a visualizar 4 los factores de mayor repercusión que son: informes inadecuados, falta de protocolos de intervención, demora en entrega de informes y la inadecuada supervisión a los proveedores. (Ver Tabla N°1 – pág. 9)

4.2.3. Paso 3: Estudio de los factores de mayor incidencia

Para profundizar sobre las 4 causas más importantes y lograr encontrar la solución idónea, se realizó observaciones a las distintas fallas de los equipos y mediante cuestionarios escritos y entrevistas al personal responsable del área, todo ello ha contribuido a tener una mayor amplitud de visión con respecto a estos cuatro factores, los cuales se detalla a continuación.

➤ Informes inadecuados

Los formatos de informes que presenta el proveedor obvian muchos aspectos importantes de la información que se requiere del equipo, muchas veces al no estar esta información en sus formatos no se tiene un buen seguimiento del equipo, ya que es información valiosa para poder determinar una parada no programada y así no perjudicar al cliente.

A continuación, se muestra una imagen de un formato de informe técnico donde se puede ver que no está presente la información del megado del motor eléctrico entre otros.

TERMO SISTEMAS S.A.C.
 PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO DE UNIDADES MANEJADORAS DE AIRE Y FANCOILS Nº 017957

CLIENTE: BANCO BOVA - Torre Principal
 UBICACION: SAN ISIDRO
 FECHA: 04 DE Noviembre 2020
 TIPO DE MANTENIMIENTO: Preventivo
 OPERARIOS: William Romero, Peol Campos

DATOS DE LA UNIDAD	CANTIDAD DE MANEJADORAS O FANCOILS						
	Equipo Nº 1	Equipo Nº 2	Equipo Nº 3	Equipo Nº 4	Equipo Nº 5	Equipo Nº 6	Equipo Nº 7
Código	150-02-111105		150-02-111105				
Tipo	DNA # 03		DNA # 04				
Marca	DAIKIN		DAIKIN				
Modelo	DM2408-C5		DM2405-C5				
Serie	1511HE0000		1511700000				
Capacidad de Refrig.							
CONDICIONES DE OPERACION DE LA UNIDAD	GUARDENG	GUARDENG					
Modelo	Y2VF102-S	Y2VF50M2-R					
Serie							
Potencia	1.5 KW	1.5 KW					
RPM	3300	3300					
Volt / Fases / Frec.	380/3/60	380/3/60					
Carga Electrica Amp. (L1, L2, L3)	6.3-10-10	2.0-2.1-1.9					
Aislamiento							
CONDICIONES DE OPERACION DE LA UNIDAD							
Limpiar de Serpientes	✓	✓					
Revisión de Válvula de 2 o 3 Vías	✓	✓					
Revisión y Limpieza de Filtros	✓	✓					
Cambio de Filtro	✓	✓					
Checkeo de Rodamientos	✓	✓					
Lubricación de Ventiladores y Motores	✓	✓					
Checkeo de Termostato	✓	✓					
Revisión de contactores y relays	✓	✓					
Aislamiento Eléctrico	✓	✓					
Revisión de Drenaje	✓	✓					
Ajuste de presión en General	✓	✓					
Rev. de Superficies y Aban General	✓	✓					

OBSERVACIONES: Equipos operativos

William Romero
 TERMO SISTEMAS S.A.C.

ARE ACONDICIONADO - VENTILACION - REFRIGERACION INDUSTRIAL - PROYECTOS INSTALACIONES - MANTENIMIENTO - REPARACIONES
 Los Ebanistas N° 102 - Urb. El Artesano - Ate - Casilla 1365 - Lima 100 - PERU Telf: (51-1) 435-9238 - E-mail: central@termosistemas.com.pe

Figura 10: Formato de informe técnico
 Fuente: SODEXO PERÚ S.A.C

➤ **Falta de protocolos de intervención**

Esto se presenta a menudo cuando se realiza el mantenimiento preventivo no existe una previsión de que componentes de la maquina se van a priorizar por cada intervención, así de esta manera se pierde tiempo en los mantenimientos haciendo las mismas tareas y al tener el equipo partes delicadas que no pueden desmontarse seguidamente, realizan la tarea originando algunas fallas por esto.

➤ **Demora en la entrega de informes técnicos**

Esto ocurre de manera reiterada, cuando se cumple con la realización del mantenimiento, las empresas proveedoras entregan los informes hasta después de pasar semanas. Esto representa que no se sepa el estado real de los equipos para actuar con rapidez en caso de una falla imprevista.

➤ **No existe una buena supervisión**

Esto ocurre en toda las actividades programadas y no programadas del mantenimiento, debido a la carga de trabajo que tienen el personal técnico

encargado del área es muy difícil que puedan seguir los trabajos que los proveedores realizan, esto trae como consecuencia que los equipos presenten fallas a penas pocos días de realizarle algún tipo de mantenimiento.

4.2.4 Paso 4: Aplicación de la propuesta de solución

Analizando las 4 causas que más influyen a que exista una baja rentabilidad en los aires acondicionados, se dispuso ejecutar el mantenimiento centrado en la confiabilidad como solución para combatir la problemática de esta área de la empresa, aplicándolo a cada uno de los 4 factores más importantes. Para la ejecución de esta solución se deberá a seguir los pasos en un cronograma con tiempos planteados. El cumplimiento de este plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad será supervisado por el jefe de mantenimiento y el personal técnico responsable quienes validarán los documentos pertinentes para el cumplimiento del plan.

El objetivo del mantenimiento centrado en la confiabilidad es incrementar la rentabilidad de los aires acondicionados aumentando la confiabilidad y el tiempo medio entre fallas de los equipos.

Este plan va a afectar a las 4 causas que más afectan a la rentabilidad de la siguiente manera:

- **Informes inadecuados:** al crear nuevos formatos de informes de los equipos se tendrá a la mano toda la información importante de los equipos para poder prever cualquier falla y darle solución en el menor tiempo posible.
- **Falta de protocolos de intervención:** los trabajos serán estandarizados para no afectar las partes críticas del equipo.
- **Demora en la entrega de informes técnicos:** se dará plazo a los proveedores del mantenimiento para la entrega de informes y así tener toda la información a la mano para actuar con rapidez
- **No existe una buena supervisión:** se crearán mecanismos para que los técnicos encargados del área supervisen el antes durante y después de los trabajos realizados por los proveedores de mantenimiento y así llevar un buen control de los trabajos que realizad

Tabla 6: Diagrama de Gantt para el desarrollo de la propuesta

ETAPA	ACTIVIDAD	SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
INICIACION	Elaboracion del plan de mantenimiento	■											
	Ajustes preliminares		■										
INTRODUCCION	Reunion y aprobacion con jefatura de mantenimiento			■									
	Reunion final con personal involucrado				■								
IMPLEMENTACION	Elaboracion de formatos de informe de mantenimiento					■							
	Desarrollo del plan de mantenimiento			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CONSOLIDACION Y SEGUIMINETO	Toma de datos Post-test											■	
	Analisis de los resultados obtenidos											■	■

Fuente: Elaboración propia

El diagrama de Gantt empieza en la primera semana de setiembre que es cuando se prepara el plan de mantenimiento, después de hacer unos ajustes preliminares, se reúne con los involucrados a fin de informarles de la mejora que se va a implementar, luego se hacen los nuevos formatos de informes técnicos, a la par ya en la tercera semana de setiembre se empieza con el desarrollo del plan y en las últimas semanas de noviembre se empieza por la toma de datos y el posterior análisis.

4.3 Estadística Descriptiva

Se recolectaron los datos de las fichas de los informes técnicos, los reportes de fallas de los equipos de aire acondicionado para su análisis.

La muestra para el análisis del PRE-TEST (antes) es del periodo 01/06/2020 al 31/08/2020 y luego para el análisis POST-TEST se tomaron los datos del periodo comprendido desde 01/09/2020 hasta el 31/11/2020, dicha muestra para los dos es de 24 semanas, se consideró seis días de la semana en jornada de ocho horas diarias.

Para la estadística descriptiva se empleará la herramienta Microsoft Office Excel 2016, donde se ingresarán los datos del antes y después del mantenimiento centrado en la confiabilidad para ejecutar los cálculos de cada variable y sus extensiones.

También se usará el software estadístico computarizado (SPSS) versión 22 para los cálculos de Media, Mediana, Varianza, Desviación estándar, Mínimo, Máximo, Rango, Rango Inter cuartil, Asimetría y Curtosis que son importantes para conformar una opinión lo más exacto posible según las cualidades de la muestra.

En cada cuadro se hará el cotejo de los datos tomados antes y después de la aplicación de la variable independiente (Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad) sobre la variable dependiente (Rentabilidad) y así visualizar las variaciones producidas y experimentar las hipótesis planteadas.

4.3.1. Variable Independiente: Mantenimiento centrado en la confiabilidad

Dimensión: Tiempo Medio entre Fallas (MTBF)

Se toman los datos de las averías de las maquinas por 12 semanas para el PRE-TEST y el POST-TEST para obtener su tiempo medio entre fallas de cada una de ellas.

$$MTBF = \frac{HORAS\ TRABAJADAS}{N^{\circ}\ DE\ FALLAS\ PRESENTADAS}$$

Tabla 9: Tiempo medio entre fallas

SEMANA	MTBF ANTES (H)	MTBF DESPUES (H)
SEMANA 1	9,66	31,51
SEMANA 2	8,68	39,14
SEMANA 3	9,32	35,61
SEMANA 4	10,24	29,89
SEMANA 5	9,25	29,37
SEMANA 6	9,29	34,45
SEMANA 7	8,91	38,72
SEMANA 8	8,27	28,51
SEMANA 9	9,25	30,97
SEMANA 10	9,12	35,43
SEMANA 11	8,89	32,43
SEMANA 12	8,81	33,85
PROMEDIO	9,14	33,32

Fuente: Elaboración propia

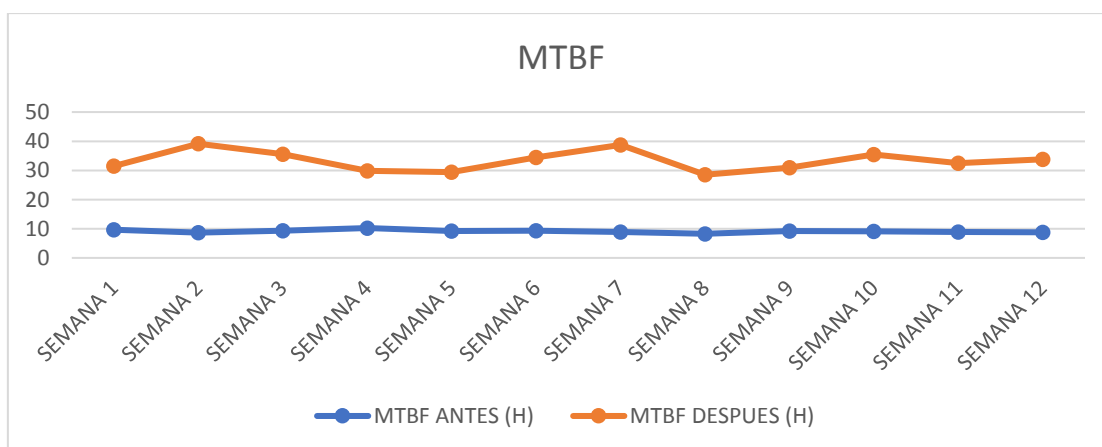


Figura 12: Tiempo medio entre fallas

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: Se observa que el Tiempo medio entre fallas (MTBF) ha aumentado en el periodo de las 12 semanas del POST-TEST, esto debido a la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad. El tiempo medio entre fallas aumento en un promedio de 24,18 horas, ya que inicialmente estaba en 9,14 horas y después de la implementación de la mejora llegó a 33,32 horas.

Tabla 10:Resultado de Análisis descriptivo-MTBF

Descriptivos

		Estadístico	Error típ.	
MTBFANTES	Media	9,1408	,14441	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	8,8230	
		Límite superior	9,4587	
	Media recortada al 5%	9,1281		
	Mediana	9,1850		
	Varianza	,250		
	Desv. típ.	,50024		
	Mínimo	8,27		
	Máximo	10,24		
	Rango	1,97		
	Amplitud intercuartil	,48		
	Asimetría	,573	,637	
	Curtosis	1,435	1,232	
MTBFDESPUES	Media	33,3233	1,00898	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	31,1026	
		Límite superior	35,5441	
	Media recortada al 5%	33,2676		
	Mediana	33,1400		
	Varianza	12,216		
	Desv. típ.	3,49520		
	Mínimo	28,51		
	Máximo	39,14		
	Rango	10,63		
	Amplitud intercuartil	5,41		
	Asimetría	,366	,637	
	Curtosis	-,862	1,232	

Fuente: Elaboración propia

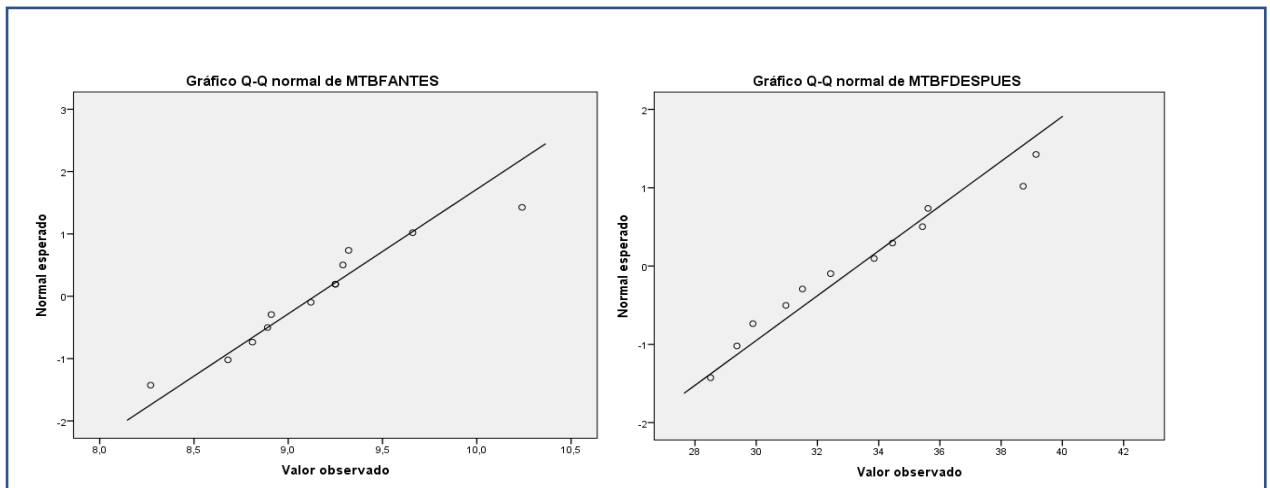


Figura 13:Gráfico Q-Q normal de MTBF

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Por medio del análisis descriptivo desarrollado por el programa estadístico computarizado (SPSS) se observa que la muestra del Tiempo medio entre fallas (MTBF), antes de la aplicación del mantenimiento basado en la confiabilidad era muy baja debido al alto número de fallas producto de los factores antes descritos en esta investigación, a continuación, después de la implementación de la mejora se observa un rango del indicador de 28 y 31 horas. El otro aspecto importante es la variación de medias para nuestra muestra antes llega a 9,14 horas a su vez que para la muestra después llega a 33,32 horas esto nos indica que la mejora ha sido positiva.

Dimensión: Confiabilidad

Para obtener los datos de la confiabilidad se tomaron los datos de los informes técnicos, reporte de repuestos, así como el tiempo medio entre fallas y se calcula de la siguiente manera:

$$C(T) = e^{-\lambda t} \times 100$$

Tabla 11: Confiabilidad

SEMANA	C ANTES (%)	C DESPUES (%)
SEMANA 1	85	95
SEMANA 2	84	96
SEMANA 3	85	96
SEMANA 4	86	94
SEMANA 5	85	94
SEMANA 6	85	95
SEMANA 7	84	95
SEMANA 8	83	94
SEMANA 9	84	95
SEMANA 10	84	95
SEMANA 11	84	95
SEMANA 12	84	95
PROMEDIO	84,42	94,92

Fuente: Elaboración propia

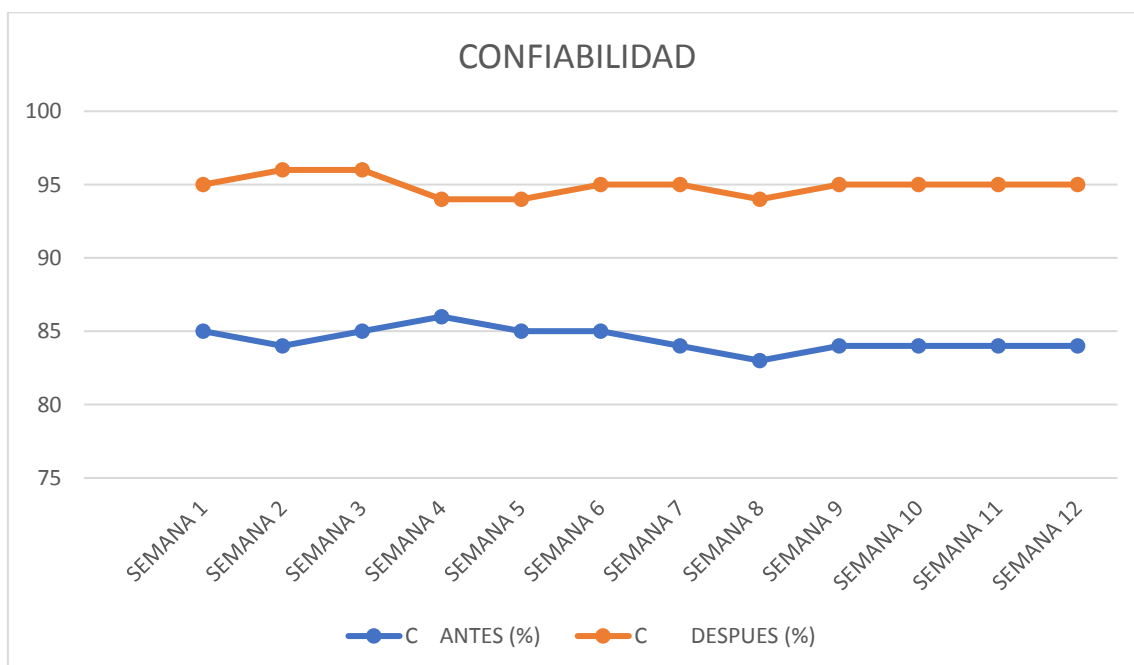


Figura 14: Confiabilidad
Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Se puede observar un aumento promedio del 10,5% de la confiabilidad de las maquinas luego de ejecutar la mejora, ya que con esto se pudo controlar de mejor manera el tiempo medio entre fallas (MTBF) lo cual tiene una gran incidencia en la confiabilidad.

Tabla 12: Resultado del Análisis Descriptivo - Confiabilidad

			Estadístico	Error típ.
CONFANTES	Media		,8442	,00229
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,8391	
		Límite superior	,8492	
	Media recortada al 5%		,8441	
	Mediana		,8400	
	Varianza		,000	
	Desv. típ.		,00793	
	Mínimo		,83	
	Máximo		,86	
	Rango		,03	
	Amplitud intercuartil		,01	
	Asimetría		,325	,637
	Curtosis		,333	1,232
CONFDESPUES	Media		,9492	,00193
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,9449	
		Límite superior	,9534	
	Media recortada al 5%		,9491	
	Mediana		,9500	
	Varianza		,000	
	Desv. típ.		,00669	
	Mínimo		,94	
	Máximo		,96	
	Rango		,02	
	Amplitud intercuartil		,01	
	Asimetría		,086	,637
	Curtosis		-,190	1,232

Fuente: Elaboración propia

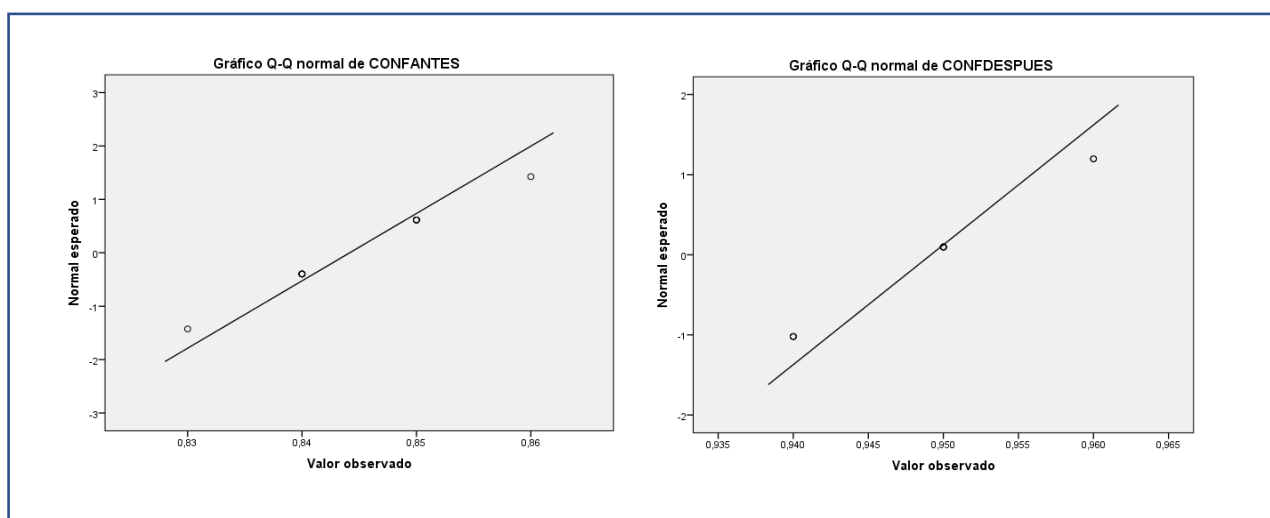


Figura 15: Gráfico Q-Q normal de Disponibilidad
 Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Se puede apreciar una diferencia de las medias de 10,07% ya que en el PRE-TEST es de 84,42% y en el POST-TEST de 94,49%. También se puede observar que hay una notoria mejoría en los rangos del POST-TEST.

4.3.2. Variable Dependiente: Rentabilidad

Para poder efectuar el cálculo de la rentabilidad es necesario saber los detalles económicos de la cuenta BBVA de SODEXO PERÚ S.A.C a continuación se detalla en el siguiente cuadro

Tabla 13: Detalle económico de la cuenta BBVA

ESTUDIO	MES	ACTIVO	PASIVO	INGRESOS FACTURACION	EGRESOS GASTOS	GASTOS FINACIEROS	FONDOS PROPIOS	BAIT	B. NETO	RENTABILIDAD ECONOMICA	RENTABILIDAD FINANCIERA	ESTUDIO
PRE-TEST	1	S/ 253.234,00	S/ 200.342,00	S/ 132.563,00	S/ 131.567,00	S/ 250,00	S/ 52.892,00	S/ 996,00	S/ 746,00	0,39%	1,41%	PRE-TEST
	2	S/ 253.234,00	S/ 195.643,00	S/ 130.972,00	S/ 129.963,00	S/ 380,00	S/ 57.591,00	S/ 1.009,00	S/ 629,00	0,40%	1,09%	
	3	S/ 253.234,00	S/ 197.654,00	S/ 200.643,00	S/ 199.342,00	S/ 854,00	S/ 55.580,00	S/ 1.301,00	S/ 447,00	0,51%	0,80%	
POST TEST	1	S/ 253.234,00	S/ 150.456,00	S/ 110.356,00	S/ 108.432,00	S/ 765,00	S/ 102.778,00	S/ 1.924,00	S/ 1.159,00	0,76%	1,52%	POST TEST
	2	S/ 253.234,00	S/ 197.456,00	S/ 121.456,00	S/ 119.567,00	S/ 876,00	S/ 55.778,00	S/ 1.889,00	S/ 1.013,00	0,75%	1,78%	
	3	S/ 253.234,00	S/ 100.456,00	S/ 126.950,00	S/ 124.761,00	S/ 543,00	S/ 152.778,00	S/ 2.189,00	S/ 1.646,00	0,86%	1,72%	

Fuente: SODEXO PERÚ S.A.C

Dimensión: Rentabilidad Económica

Con el detalle económico de la empresa lo que se realiza es calcular la rentabilidad económica que está dada por mes, para luego dividirla entre el número de semanas con la que cuenta el mes. Para poder calcularla utilizamos la siguiente fórmula:

$$Rec (ROA) = \frac{BAIT}{TOTAL ACTIVO}$$

Tabla 14: Rentabilidad Económica

N° SEMANA	RENTABILIDAD ECONOMICA ANTES	RENTABILIDAD ECONOMICA DESPUES
SEMANA 1	0,10%	0,19%
SEMANA 2	0,10%	0,19%
SEMANA 3	0,10%	0,19%
SEMANA 4	0,10%	0,19%
SEMANA 5	0,10%	0,19%
SEMANA 6	0,10%	0,19%
SEMANA 7	0,10%	0,19%
SEMANA 8	0,10%	0,19%
SEMANA 9	0,13%	0,22%
SEMANA 10	0,13%	0,22%
SEMANA 11	0,13%	0,22%
SEMANA 12	0,13%	0,22%
PROMEDIO	0,11%	0,20%

Fuente: SODEXO PERÚ S.A.C

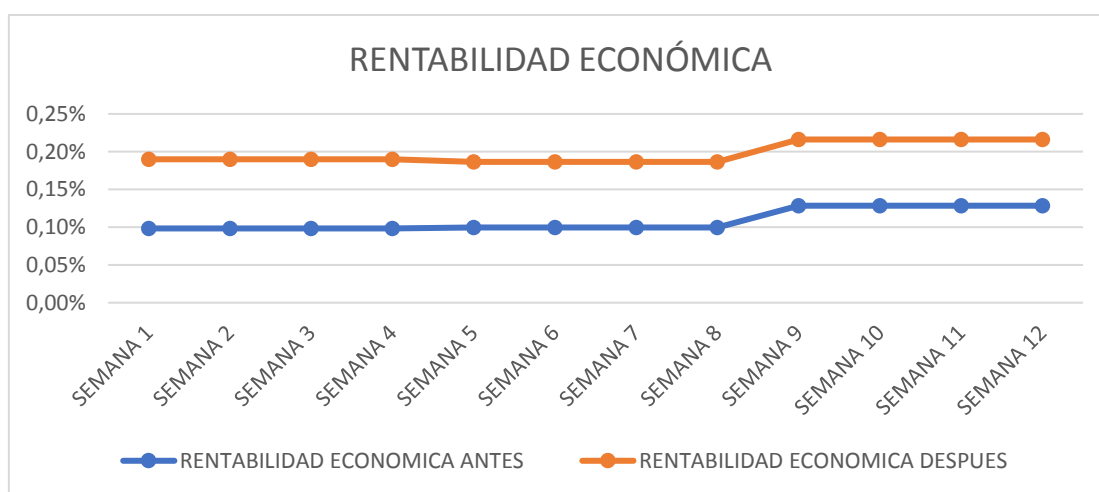


Figura 16: Rentabilidad Económica

Fuente: SODEXO PERÚ S.A.C

INTERPRETACIÓN: Podemos observar que hay un incremento de la rentabilidad financiera promedio del 0,9%, esto debe básicamente a la aplicación de esta mejora ya que al mejorar la confiabilidad y el tiempo medio entre fallas tiene como consecuencias un ahorro económico en compra de repuestos, la disminución de penalidades y el pago de sobre tiempo como los más resaltante para que ocurra esta mejoría en la rentabilidad económica.

Tabla 15: Resultado del Análisis Descriptivo - Rentabilidad Económica

		Estadístico	Error típ.	
REANTES	Media	,001100	,0000426	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,001006	
		Límite superior	,001194	
	Media recortada al 5%	,001094		
	Mediana	,001000		
	Varianza	,000		
	Desv. típ.	,0001477		
	Mínimo	,0010		
	Máximo	,0013		
	Rango	,0003		
	Amplitud intercuartil	,0003		
	Asimetría	,812	,637	
	Curtosis	-1,650	1,232	
REDESPUES	Media	,002000	,0000426	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,001906	
		Límite superior	,002094	
	Media recortada al 5%	,001994		
	Mediana	,001900		
	Varianza	,000		
	Desv. típ.	,0001477		
	Mínimo	,0019		
	Máximo	,0022		
	Rango	,0003		
	Amplitud intercuartil	,0003		
	Asimetría	,812	,637	
	Curtosis	-1,650	1,232	

Fuente: Elaboración propia

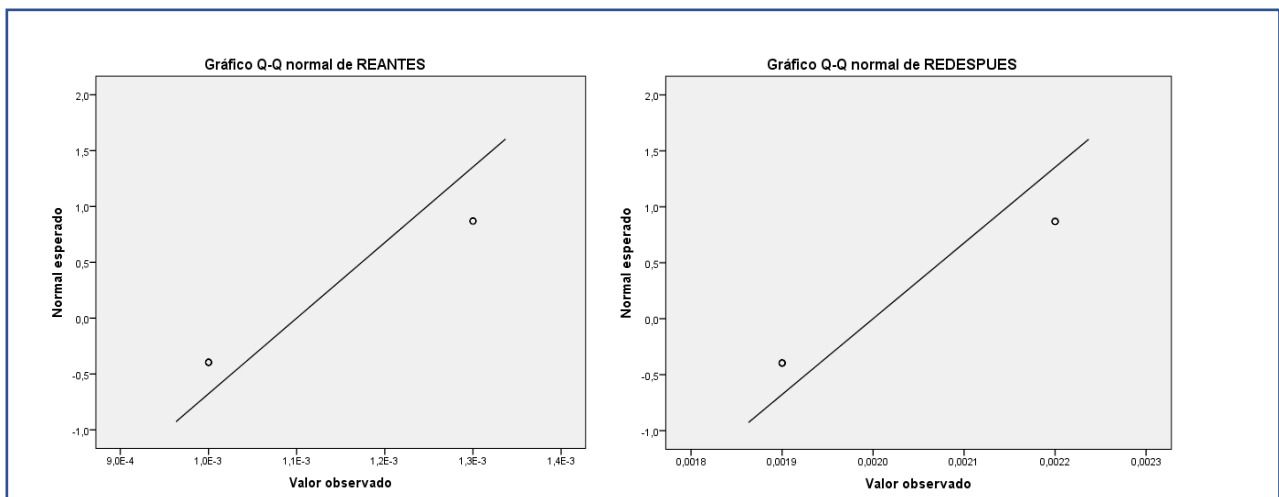


Figura 17: Gráfico Q-Q normal de Rentabilidad Económica
Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Podemos observar que en el PRE-TEST el rango es amplio ya que aún se tenía muchas fallas con los equipos y esto afectaba la rentabilidad económica como lo demuestra el cuadro, en cambio en el POST-TEST el rango es corto y tiene una ligera mejoría. Otro dato importante a tener en cuenta es la diferencia de medias es de 0.9% lo cual habla de que la mejoría tiene un efecto positivo en la rentabilidad económica.

Dimensión: Rentabilidad Financiera

Para calcularla empleamos la siguiente formula:

$$Re f (ROE) = \frac{\text{Resultado del ejercicio (Beneficio)}}{\text{Fondos propios}}$$

Tabla 16: Rentabilidad Financiera

SEMANA	RENTABILIDAD FINANCIERA ANTES	RENTABILIDAD FINANCIERA DESPUES
SEMANA 1	0,35%	0,38%
SEMANA 2	0,35%	0,38%
SEMANA 3	0,35%	0,38%
SEMANA 4	0,35%	0,38%
SEMANA 5	0,27%	0,45%
SEMANA 6	0,27%	0,45%
SEMANA 7	0,27%	0,45%
SEMANA 8	0,27%	0,45%
SEMANA 9	0,20%	0,43%
SEMANA 10	0,20%	0,43%
SEMANA 11	0,20%	0,43%
SEMANA 12	0,20%	0,43%
PROMEDIO	0,28%	0,42%

Fuente: Sodexo PERÚ S.A.C

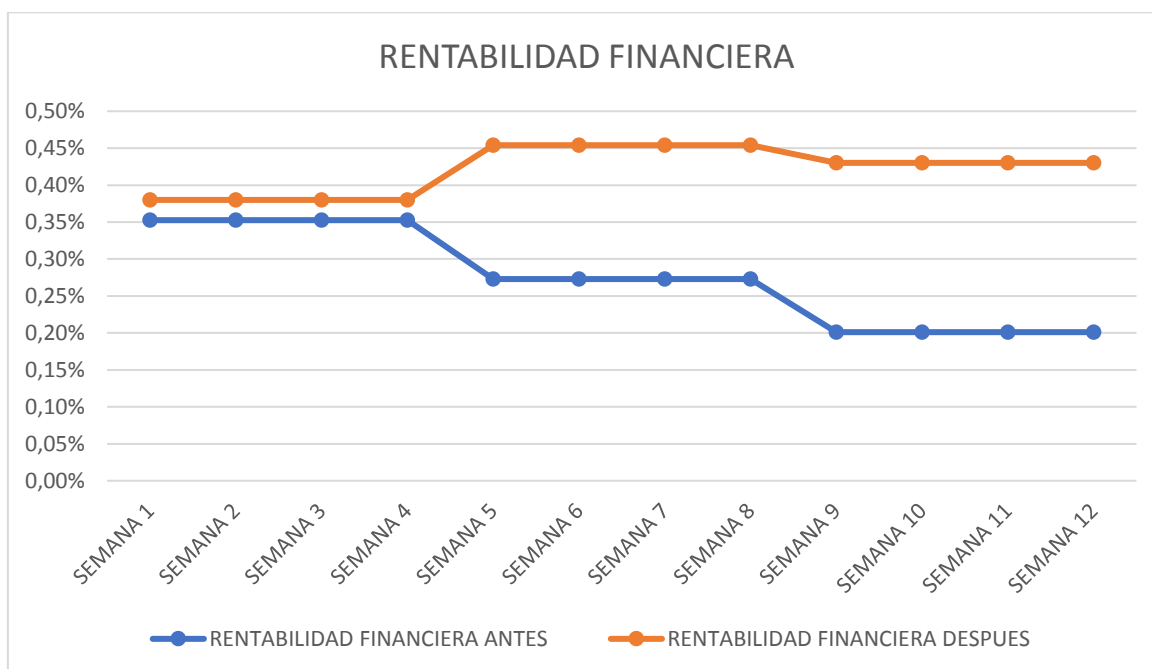


Figura 18: Rentabilidad Financiera

Fuente: SODEXO PERÚ S.A.C

INTERPRETACIÓN: Podemos observar cómo hay un incremento del 0,11% entre el PRE-TEST Y POST-TEST, vemos como después de la aplicación de la mejora va aumentando la rentabilidad financiera, mientras que en el PRE-TEST va disminuyendo hasta que se encuentra con la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad.

Tabla 17: Resultados del Análisis Descriptivo - Rentabilidad Financiera

		Descriptivos		
		Estadístico	Error típ.	
RFANTES	Media	,002733	,0001848	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,002327	
		Límite superior	,003140	
	Media recortada al 5%	,002731		
	Mediana	,002700		
	Varianza	,000		
	Desv. típ.	,0006401		
	Mínimo	,0020		
	Máximo	,0035		
	Rango	,0015		
	Amplitud intercuartil	,0015		
	Asimetría	,094	,637	
	Curtosis	-1,650	1,232	
	RFDESPUES	Media	,003333	,0002490
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	,002785	
		Límite superior	,003881	
Media recortada al 5%		,003304		
Mediana		,002800		
Varianza		,000		
Desv. típ.		,0008627		
Mínimo		,0027		
Máximo		,0045		
Rango		,0018		
Amplitud intercuartil		,0018		
Asimetría		,803	,637	
Curtosis		-1,650	1,232	

Fuente: Elaboración propia

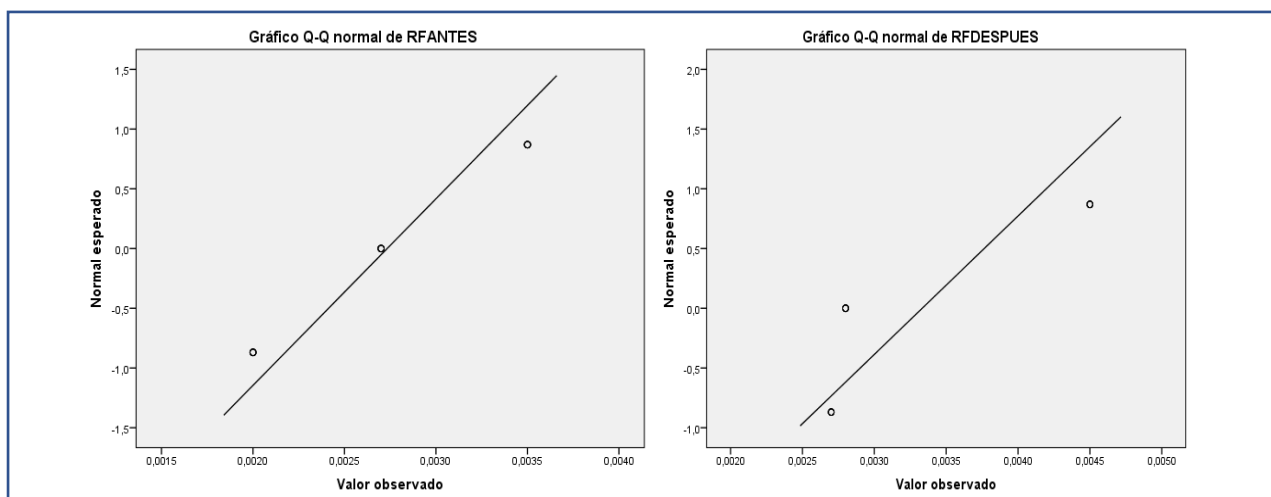


Figura 19: Gráfico Q-Q normal de la Rentabilidad Financiera
Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Podemos observar que en el PRE-TEST el rango es amplio ya que aún se tenía muchas fallas con los equipos y esto afectaba la rentabilidad económica como lo demuestra el cuadro, en cambio en el POST-TEST el rango es corto y tiene una ligera mejoría. Otro dato importante a tener en cuenta es la diferencia de medias es de 0.9% lo cual habla de que la mejoría tiene un efecto positivo en la rentabilidad económica.

4.4. Prueba de Normalidad

Para poder definir si la muestra tiene distribución normal (Paramétrica) o no tiene distribución normal (No Paramétrica) y así determinar el estadígrafo adecuado, se realiza la prueba de normalidad

Ya que contamos con menos de 50 datos tenemos que emplear el estadígrafo de Shapiro-Wilk.

Tabla 18: Regla de decisión - Prueba de Normalidad para muestras relacionadas

SIGNIFICANCIA	MUESTRA (ANTES)	MUESTRA (DESPUES)	INTERPRETACION
> 0.05	SI	SI	PARAMETRICA
≤ 0.05	SI	NO	NO PARAMETRICA
≤ 0.05	NO	SI	NO PARAMETRICA
≤ 0.05	NO	NO	NO PARAMETRICA

Fuente: Elaboración propia

4.4.1. Prueba de Normalidad (Dimensión – Rentabilidad Económica)

Tabla 19: Prueba de Normalidad - Rentabilidad económica

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
REANTES	,417	12	,000	,608	12	,000
REDESPUES	,417	12	,000	,608	12	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: De la tabla 19 podemos visualizar que la significancia de la muestra antes es de 0,00 que es menor a 0,05 y significancia de la muestra después es de 0,000 también menor a 0,05 por lo tanto según la regla de decisión emplearemos el estadígrafo no paramétrico de Wilcoxon.

4.4.2. Prueba de Normalidad (Dimensión – Rentabilidad Financiera)

Tabla 20: Prueba de Normalidad - Rentabilidad Financiera

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RFANTES	,218	12	,121	,810	12	,012
RFDESPUES	,398	12	,000	,642	12	,000

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: Se observa en la tabla 20 la significancia de la muestra antes es 0,12 que es mayor a 0,05 mientras que para la muestra después es de 0,000 inferior a 0,05 y aplicando la regla de decisión vemos que aplicaremos el estadígrafo no paramétrico de wilcoxon.

4.5. Estadística Inferencial

Luego de realizar los análisis descriptivos donde hemos comparado los datos antes de la aplicación centrado en la confiabilidad (Pre-Test) y después de la aplicación (Post-Test), se procede a la contrastación de las hipótesis que se han planteado en el desarrollo de este trabajo de investigación.

Aplicaremos este análisis a la variable dependiente con sus respectivas extensiones utilizando el programa estadístico SPSS.

Contrastación de Hipótesis: Prueba de Wilcoxon

Debido a que los datos de la muestra no presentan una distribución normal ósea no son paramétricos, emplearemos la prueba de rangos con signos de Wilcoxon para poder contrastar las hipótesis.

Tabla 21: Regla de decisión – Prueba de Wilcoxon

SIGNIFICANCIA	DECISIÓN
≤ 0.05	Se rechaza la hipótesis nula
$\gt 0,05$	Se acepta la hipótesis nula

Fuente: Elaboración propia

4.5.1 Contrastación de la hipótesis general (Rentabilidad Económica)

Hipótesis Nula (Ho): La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad no mejora significativamente la rentabilidad financiera de los aires acondicionados en la empresa SODEXO PERÚ S.A.C, Lima, 2020

Hipótesis Alterna (Ha): La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad mejora significativamente la rentabilidad financiera de los aires acondicionados en la empresa SODEXO PERÚ S.A.C, Lima, 2020

Tabla 22: Prueba Wilcoxon (Rentabilidad Financiera)

Rangos			
	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
Rangos positivos	12 ^b	6,50	78,00
Empates	0 ^c		
Total	12		

- a. R.F.DESPUES < R.F.ANTES
- b. R.F.DESPUES > R.F.ANTES
- c. R.F.DESPUES = R.F.ANTES

Estadísticos de contraste ^a	
	R.F.DESPUES - R.F.ANTES
Z	-3,095 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,002

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Como se puede observar en la tabla 22 el valor de la significancia es menor a 0,05 por lo tanto, según la regla de decisión rechazamos la hipótesis nula y aceptemos la hipótesis alterna

4.5.2. Contrastación de la hipótesis específica

Hipótesis Nula (Ho): La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad no mejora significativamente la rentabilidad económica de los aires acondicionados en la compañía SODEXO PERÚ S.A.C, Lima, 2020

Hipótesis Alternativa (Ha): La ejecución del mantenimiento centrado en la confiabilidad mejora significativamente la rentabilidad económica de los aires acondicionados en la compañía SODEXO PERÚ S.A.C, Lima, 2020

Tabla 23: Prueba Wilcoxon (Rentabilidad Económica)

Rangos			
	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
Rangos positivos	12 ^b	6,50	78,00
Empates	0 ^c		
Total	12		

a. REDESPUES < REANTES

b. REDESPUES > REANTES

c. REDESPUES = REANTES

Estadísticos de contraste ^a	
	REDESPUES - REANTES
Z	-3,464 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,001

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Como se puede observar en la tabla 23 el valor de la significancia es menor a 0,05, por lo tanto, según la regla de decisión rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa

V. DISCUSIÓN

DISCUSIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

Ante la evidencia de lo hallado en los resultados del antes y después de la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) de que existe una relación de dependencia con la rentabilidad financiera, se admite la hipótesis de que el mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) mejora significativamente la rentabilidad financiera de los aires acondicionados de la empresa SODEXO PERÚ S.A.C, Lima, 2020.

La rentabilidad financiera aumento en 0,11% estando inicialmente en 0,28% luego de aplicar el mantenimiento centrado en la confiabilidad mediante un plan de mantenimiento bien planificado e introduciendo nueva documentación para el control de este, se tiene que la rentabilidad financiera llegó a 0,39%. Se aspira a más adelante enriquecer este plan para adecuarlo a la realidad de la empresa, para sacarle mayor provecho.

Los resultados que se obtuvieron como la hipótesis general “La Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) mejorará la rentabilidad financiera en los aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020” Coincide con los resultados obtenidos de la investigación efectuada por Castañeda (2016) “Plan de mejora para reducir los costos en la gestión de mantenimiento de la empresa Transportes Chiclayo S.A”, donde el autor tiene como objetivo de su investigación mejorar la confiabilidad la cual llegó a 32% y esto trajo consigo mejorar la rentabilidad en un 42.28%, ya que con esto se ahorraron costos, todo esto se logró obtener con la disminución de los días que los buses permanecían en el taller.

Así como el estudio realizado por (GUEVARA, y OSORIO, 2014), denominada: Plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de

transportes, en Colombia la cual Caracterizó la estructura presente de mantenimiento para determinar las debilidades y fortalezas del sistema, definir las averías más resaltantes, determinar el plan de mantenimiento y de esta manera lograr plantear el plan de mantenimiento en concordancia con las exigencias de la empresa para obtener una rentabilidad final de 37% gracias a la disminución de costos.

DISCUSIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA

Ante la evidencia de los hallazgos en los resultados del antes y después de la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) de que existe una relación de dependencia con la rentabilidad económica, se admite la hipótesis alterna de que el mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) mejora significativamente la rentabilidad económica de los aires acondicionados de la empresa SODEXO PERÚ S.A.C, Lima, 2020.

La rentabilidad económica aumento en 0,09% estando inicialmente en 0,11% luego de aplicar el mantenimiento centrado en la confiabilidad mediante un plan de mantenimiento bien planificado e introduciendo nueva documentación para el control de este, se tiene que la rentabilidad financiera llegó a 0,20%. Se aspira a más adelante enriquecer este plan para adecuarlo a la realidad de la empresa, para sacarle mayor provecho.

Se asemeja a la investigación realizada por CORDERO Y ESTUPIÑAN (2018), titulada “Propuesta de optimización del mantenimiento de planta minera de cobre Ministro Hales, mediante análisis de confiabilidad, utilizando la metodología FMECA” (Arica – Chile). Se logra dirigir esfuerzos en aquellos procesos que presentan baja disponibilidad y elevados costos de mantenimiento, como lo es el

proceso de tostación. Esta investigación manifiesta por medio de un análisis de sensibilidad, la congruencia de implementar un plan de mantenimiento basado en la confiabilidad, empleando la metodología FMECA con la ayuda de instrumentos matemáticos y estadísticas que nos ayudan acceder a una información más detallada de la realidad de los equipos. Con la investigación se logró comprobar que el menoscabo económico de los costos de operación producto de un sobreconsumo de repuestos por fallas súbitas de los equipos es muy considerable y asciende a 348.850.802 dólares, esto sí solo consideramos seis equipos, pero que representan el 95% de las paradas imprevistas en un año de estudio. Una vez ejecutado el análisis se prevé una reducción de costos de 29.955.822 dólares, asociados a los problemas descritos

VI. CONCLUSIONES

Vistos los resultados conseguidos del PRE-TEST y POS-TEST se concluye lo siguiente:

1. Se definió que la aplicación del Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) mejora la rentabilidad financiera de los aires acondicionados de la compañía SODEXO PERÚ S.A.C 2020, esto queda demostrado en la Tabla N°16 de la página 61, en donde se muestra un incremento importante de 0,11% antes de la ejecución era 0,28%% y después alcanzó a 0,39%. Este avance del proyecto ha traído beneficios a la compañía.
2. Se llegó a la meta específica de aumentar la confiabilidad de los equipos ya que al aplicar el mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) las fallas de las maquinas se redujeron gracias a los pasos seguidos para atacar las principales causas que afectaban a esto. La confiabilidad aumento en un 10.5%, estando inicialmente antes de la mejora en 84,42%, estando ahora en 94,92%.
3. Así como también se alcanzó la meta especifica de aumentar el tiempo medio entre fallas, que antes de la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) estaba en 9,14 horas llegando hasta 33,32 horas, el incremento es de 24,18 horas, esto gracias a que los equipos redujeron su número de fallas por la mejora que se aplicó.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere a la compañía seguir con el plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad ya que se obtienen buenos resultados en la confiabilidad tiempo medio entre fallas y la rentabilidad de la empresa.

2. Es preciso que se ajuste el plan de mantenimiento periódicamente a fin de actualizarlo a los problemas que se originen más adelante en el área.

3. Se recomienda que la empresa capacite al personal técnico de mantenimiento en gestión de mantenimiento a fin de que estos se encuentren alineados con los objetivos de la empresa.

4. Se recomienda adoptar por parte de todos lo involucrado la cultura del mantenimiento y asimismo que la empresa lo adopte como uno de sus valores.

REFERENCIAS

- **AMAT, Oriol y ROCAFORT, Alfredo.** Como Investigar: trabajo fin de grado, tesis de máster, tesis doctoral y otros proyectos de investigación. 1.^a edición. profit editorial, 2018. ISBN: 9788416904693.
- **ARIAS, Jesus, VILLASÍS, Miguel y MIRANDA, María.** El protocolo de la Investigación II: la población de estudio. Rev Alerg [en línea]. Mex 2016. DOI: 10.29262/ram.v63i2.181. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/322345752>
- **ALVARADO, Victor.** Ingeniería de costos 1.^a edición. México. Grupo editorial patria, 2016. ISBN: 9786077444671
- **BACA, Gabriel et al.** Introducción a la ingeniería industrial 2^a ed. México: Grupo editorial patria, 2013. ISBN: 9786074383164
- **BEN-DAYA, Mohammed, KUMAR, Uday y MURTHY, D.** introduction to Maintenance Engineering. Dhahran: John Wiley & Sons. Inc. 2016. 643pp. ISBN: 9781118487198.
- **CAMPBELL, John y REYES, James.** Strategies for Excellence in Maintenance Management. 3^a. edition. New York: Taylor & Francis Group, LLC. 2016. 478pp. ISBN 139781482252385
- **Carballo Barcos, M., & Guelmes Valdés, E. L.** (2016). Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. Revista Universidad y Sociedad [en línea] 2016, Vol. 8, (1). [consulta: 21 mayo 2020] pp.140-150. ISSN:2218-3620. Disponible en: <http://rus.ucf.edu.cu/>

- **CARRILLO CASTRO, Ramiro and GOMEZ MEJIA, Alina.** Effect of trading on the profitability and solvency of colombian banks. [en línea]. 2019, vol.35, n.63 [consulta: 16 mayo 2020], pp.55-69. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-46452019000100055&lng=en&nrm=iso ISSN 0120-4645. <http://dx.doi.org/10.25100/cdea.v35i63.6937>
- **CASTAÑEDA, Jackson y GONZALES, Karim.** Plan de Mejora para Reducir Los costos en La Gestión de Mantenimiento de la Empresa TRANSPORTES CHICLAYO S.A. CHICLAYO. Tesis. [Título en Ingeniería Industrial]. Universidad Señor de Sipán, Pimentel, 2016. Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/2300>
- **CORDERO, Oscar y ESTUPIÑAN, Edgar** Propuesta de Optimización del Mantenimiento de Planta Minera de Cobre MINISTRO HALES, Mediante Análisis de Confiabilidad, Utilizando la Metodología FMECA. [en línea]. Arica, Universidad de Arica, 2018. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2518-44312018000100011&script=sci_arttext&tlng=pt
- **DEIGHTON, Michael.** Facility Integrity Management. Oxford: Elsevier, 2016. 236pp. ISBN:9780128017647.
- **DOMÍNGUEZ, Germán.** Didáctica y aplicación de la administración de operaciones contaduría y administración [en línea]. México: Instituto Mexicano de contadores públicos, 2016 [fecha de consulta: 19 de junio de 2020]. ISBN: 6078463624, 9786078463626. Disponible en

https://books.google.com.pe/books?id=Zud0DgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

- **GALLIZO, José.** Cuadernos Prácticos de empresa familiar. [en línea]. 2017, [consulta: 10 junio 2020]. vol.5, n 1 pp.100-130. ISSN 2014-5772. Disponible en: https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/62546/cpef_a2017v5n1.pdf%20%283.871Mb%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
www.aegern.udl.cat
- **GUEVARA, Ronald y OSORIO, Peter.** Plan de Mantenimiento Preventivo para una Empresa Prestadora de Servicios de Transportes Interdepartamentales. [en línea]. Tesis. [Título en Ingeniería Mecánica]. Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla, 2014. Disponible en: <http://repositorio.uac.edu.co/bitstream/handle/123456789/789/TMEC%201123.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- **HERNANDEZ-SAMPIERI, Roberto y MENDOZA, Christian.** Metodología de la Investigación: Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. MCGRAW-HILL: INTERAMERICANA EDITORES, 2018. ISBN: 9781456260965.
- **HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar.** Metodología de la investigación [en línea]. 5.^a ed. México: MCGRAW HILL, 2010 [fecha de consulta: 20 de noviembre de 2017]. Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
ISBN: 9786071502919

- **HERNÁNDEZ, Roberto y BAPTISTA, Pilar.** Metodología de la Investigación. 4.^a ed. México: Editorial Mc Graw Hill, 2006. 850 pp. ISBN: 9701057538
- **KUMAR, Dilip y D, KUMAR.** Management of Coking. Waltham: Elsevier Inc., 2016. 294pp. ISBN:9780128031605.
- **LAYME, Raúl.** Propuesta de mejora del plan de mantenimiento basado en RCM en la línea de extrusión 1. [en línea]. Tesis. [Bachiller en Ingeniería Mecánica]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2014. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/336943>
- LAZO, Pablo. Ética, hermenéutica y multiculturalismo [en línea]. México: Universidad Iberoamericana, 2008 [fecha de consulta: 7 de diciembre de 2017] Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=F2whr3E-L6sC&pg=PA147&dq=definicion+de+%C3%A9tica+y+moral&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjsoJPqrozYAhVEOSYKHcheB9EQ6AEIQjAF#v=onepage&q=definicion%20de%20%C3%A9tica%20y%20moral&f=false> ISBN: 6074170045, 9786074170047
- **LÓPEZ, Jorge.** PRODUCTIVIDAD [en línea]. EE.UU.: Palibrio LLC, 2013 [fecha de consulta: 3 de diciembre de 2020]. 143 disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=ObSOAgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=%2BPRODUCTIVIDAD+Lopez&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwj7sfq0OrXAhVCNiYKHV9UDxIQ6AEIJTAA#v=onepage&q&f=false> ISBN: 9781463374792

- **López-Roldán, Pedro y Fachelli, Sandra.** Metodología de la investigación Social y Cuantitativa. Universidad Autónoma de Barcelona 2015 primera edición Edición digital: <http://ddd.uab.cat/record/129382>
- **LOZADA, José.** Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. CienciAmerica. Revista de Divulgación Científica de la Universidad Tecnológica Indoamericana. 2014, volumen 3, pp35 [fecha de consulta: 22 de mayo 2020]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6163749.pdf>
- **MANTILLA, Farid.** Técnicas de Muestreo Un enfoque a la investigación de mercados. 1.^a edición. ECUADOR: Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2015. ISBN: 978-9978-301-708.
- **NIETO, Antonio.** (2010, mayo). Aire acondicionado en grandes espacios: confort y funcionalidad a gran escala. MUNDO HVAC CYR. Recuperado de www.mundohvacr.com.mx/2010/05/aire-acondicionado-en-grandes-espacios-confort-y-funcionalidad-a-gran-escala/
- **PARRA, Carlos y CRESPO, Adolfo.** 2015. Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos. 2^a ed. Sevilla: INGEMAN, 37, pp. ISBN: 8495499673.
- **Perales García, Martha Vianey, Alvarado Martínez, Luis Felipe, Hermosillo Salazar, Luis Javier, Márquez Mendoza, J. Isabel, Vega Sotelo, Federico.** ANALISIS DE RENTABILIDAD ECONÓMICA DEL USO DE ZINC EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE MAÍZ FORRAJERO EN LA COMARCA LAGUNERA. Revista Mexicana de Agronegocios [en línea]. 2019, 45(), 371-382[fecha de Consulta 3 de junio de 2020]. ISSN: 1405-9282. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14162394009>

- **Perla del Refugio Escamilla Martínez y Edgar Isaí Álvarez Padón 2019**
“Herramientas de control y evaluación de proyectos para la toma de decisiones en el proceso administrativo”, Revista contribuciones a la Economía [en línea]. julio-septiembre, 2019. [fecha de consulta: 21 junio de 2020]. Disponible en: <https://eumed.net/ce/2019/3/decisiones-proceso-administrativo.html>
- **RINCON, Ortega.** Plan de mantenimiento centrado en confiabilidad (rcm) para el horno rotatorio allis chalmers en la planta de cemento, *CEMEX Colombia S.A.* (Cúcuta). Tesis [Bachiller en Ingeniería Mecánica]. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, 2016. Disponible en: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6107?locale-attribute=en>
- **RONCAL, Joseph** Mantenimiento Preventivo para Mejorar la Disponibilidad en las Unidades de Transporte de la Empresa TRANSVIAL LIMA S. A. C. [en línea]. Tesis [Título en Ingeniería Industrial]. Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2017. Disponible en: <https://docplayer.es/111241926-Facultad-de-ingenieria-escuela-profesional-de-ingenieria-industrial.html>
- **SANCHEZ, José y ENRÍQUEZ, Antonio.** Implementación de sistemas de gestión de la calidad. La norma ISO 9001:2015. España. fundación confemetal, 2016. ISBN. 97884116671113.
- **SIFONTE, Jesús y Reyes-Picknell, James.** Reliability Centered Maintenance Reengineered. Boca Raton: Taylor & Francis Group, LLC, 2017. 349pp. ISBN:139781498785174.
- **SMITH, David.** Reliability, Maintainability and Risk. 9a. Cambridge. Elsevier Ltd. 2017. 454pp. ISBN: 9780081020104.

- **SUPO, JOSE.** Como empezar una tesis. 1.^a Edición. Bioestadístico EIRL, 2015. ISBN: 1505894190.
- **TORTORELLA, Michael.** Reliability, Maintainability and Supportability. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2015. 425pp. ISBN: 9781118858882.
- **VARELA, JESÚS Y LEVY JEAN.** Modelización con estructuras de covarianzas en ciencias sociales. Netbiblio 2006. España. ISBN: 84-9745-136-8 978-84-9745-136-9
- **WIREMAN, Terry.** Benchmarking Best Practices for Maintenance, Reliability and Asset Management-Industrial. 3.^a Edition, New York Industrial Press, Inc, 2015. 357pp. ISBN:9780831135034.
- **Zambrano, Egidie, Prieto, Ana Teresa, Castillo, Ricardo** Indicadores de gestión de mantenimiento en las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas. Telos [en línea]. 2015, 17(3), 495-511 [fecha de Consulta 12 de Julio de 2020]. ISSN: 1317-0570. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99342682008>
- **ZEGARRA, Manuel.** 2016 indicadores para la gestión de mantenimiento de equipos pesados [en línea] UAP Ciencia y Desarrollo, volumen 19, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.21503/CienciayDesarrollo.2016.v19i1.02> disponible en: <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/CYD/index>
- **Zuo, et al.** Engineering Asset Management. Cham: Springer International Publishing, 2016. 374pp. ISBN: 9783319622736

ANEXOS

ANEXO N° 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema General ¿De qué manera la Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) mejora la rentabilidad financiera en los aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020?</p> <p>Problemas específicos ¿De qué manera la Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) mejora la rentabilidad económica de los aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020?</p> <p>¿De qué manera la Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) mejora la confiabilidad en los aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020?</p> <p>¿De qué manera la Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) mejora el tiempo medio entre fallas en los aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020?</p>	<p>Objetivo General Determinar la Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) mejora la rentabilidad financiera en los aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020</p> <p>Objetivos específicos Determinar la Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para mejorar la rentabilidad económica en los aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020</p> <p>Determinar la Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para mejorar la confiabilidad en los aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020</p> <p>Determinar la Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para mejorar el tiempo medio entre fallas en los aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020</p>	<p>Hipótesis General La Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) mejorará la rentabilidad financiera en los aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020</p> <p>Hipótesis específicas La aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) mejorará la rentabilidad económica en los aires acondicionados en la empresa Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020</p>	<p>Variable X</p> <p>Mantenimiento Basado En Confiabilidad(Rcm)</p> <p>Variable Y</p> <p>Rentabilidad</p>	<p>Tipo de investigación: Tipo Aplicada</p> <p>Nivel o Alcance: Explicativa</p> <p>Diseño: Experimental</p> <p>Diseño de tipo experimental: Preexperimental</p> <p>Población: N= 24 semanas</p> <p>Muestra: n = 12 semanas</p>

FUENTE: Elaboración Propia

ANEXO N°2: INSTRUMENTOS

FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO

sodexo **BBVA**

OT:

Motivo Orden:

Unidad Técnica:

Planta:

Oficina:

Coordinador:

DESCRIPCION ORDEN:

EXCLUSIVO PARA SER RELENADO POR EL USUARIO					
NOMBRE:	DESCRIPCION:	RESOLUCION:	SECCION:	REGULAS:	VALOR:
Forma: Sello	La revisión con la que se atiende su solicitud por Means de Control de Reportes fue:				
	La Disponibilidad mostrada por el personal:				
	La Atención y Actos del Servicio recibida por el personal técnico fue:				
	La solución a su problema fue:				
	¿Cómo consideró la capacidad del personal?				

Estado de Completar:
 Fecha de Atención:
 Lugar de Atención:
 Ciudad:
 Fecha de Realización:
 Hora de Realización:
 Tipo de Solicitud: Material
 Materiales:

FORMATO DE REQUERIMIENTO DE RESPUESTOS

BBVA YORK 5TH

sodexo SOLICITUD DE MATERIALES Y/O EQUIPOS Nro OT: 41352987

SERIE DE EQUIPO: EKHM 722066
 MODELO DE EQUIPO: HYDB060 525A
 MOTIVO DE SOLICITUD: mantenimiento correctivo aire acond.
via ASD
 * Se entregó a Rubén Pery 08.05.20
 Se envió informe a Jorge Arias el 11.05.20

DETALLE DE SOLICITUD

ITEM	CANT.	U.M.	C.C.	CODIGO	DESCRIPCION DE MATERIAL Y/O EQUIPO	OBSERVACION
1	1	Unidad			Fan Coil 24V	
2	1	Unidad			Condensador eléctrico 5MT	
3	1	Unidad			Unidad accesorio	
4						
5						
6						

Nombre y Firma del Solicitante: Leonardo Coronado
 Fecha: 30.04.20
 Nombre y Firma del Supervisor: [Firma]

ACTA DE CONFORMIDAD DE MANTENIMIENTO

Air Group RUC. 20601145121
C-0512-05-20

ACTA DE CONFORMIDAD

Por medio de la presente, se hace de conocimiento que, nuestra empresa Air Group SAC, Brinda Mantenimiento preventivo a los equipos de aire acondicionado, según Contrato N° CONTESPO192020-001, del Banco Continental de la Sede Principal, ubicada en San Isidro, Calle Carmelitas N° 347 - Lima.

Cabe indicar, que se realizó el mantenimiento a los equipos del Paquete 02 (Chillers, Torres de enfriamiento, Electrobombas, Variadores y Equipos Fan Coil), correspondientes al mes de Abril del 2020.

Atentamente,

Lima 31 de Mayo del 2020

David Ciaros Mejía
 Supervisor de Mantenimiento

Ing. Raúl Fretel Zevallos
 Jefe de Mantenimiento
 16/04/20

AIRE ACONDICIONADO - VENTILACION - REFRIGERACION INDUSTRIAL - PROYECTOS - INSTALACIONES
 MANTENIMIENTO - REPARACIONES
 JR. LOS CHASQUIS NRO. 591 URB. ZARATE LIMA - LIMA SAN JUAN DE LURIGANCHO
 Email: 26VICIOS@airgroup.com.pe, Cel. 944-323-054

LISTA DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO

2								
3	ITEI ▼	EQUIPO ▼	MARCA ▼	MODELO ▼	SERIE ▼	UBICACIÓN ▼	CAPACIDAD/ BTU/HR ▼	AREA ▼
4	1	Ventana	Carrier	WRCAR123R	10141709000331313285	Sotano 2 Hall2	12.000	Bomberos sotano 2 hall 2.
5	2	Split	Lennox	H29-060-3Y	5807k37942	Hall 4	60.000	Coffe Break
6	3	Split	Lennox	H29-036-13Y	5807F185228	Hall 4	36.000	Aula
7	4	Split	RHEEM	SAAB036CAF	6032M239816328	Hall 4, Piso 3	36.000	Salón VIP Gerencia Territorial
8	5	Split Cassette	YORK	YAU-36CRD	S/S	Hall 4, Piso 3	36.000	Aula de Capacitación #3
9	6	Split Cassette	York	YAU-24CRD	S/S	Hall 4, Piso 3	24.000	Aula de Capacitación #3
10	7	Split Cassette	MITSUBISHI	FDC306CEPA	62KA0031ITG	Hall 4, Piso 3	36.000	Aula de Capacitación #4
11	8	Split Cassette	YORK	YJDA24FS	505602691101100134	Hall 4, Piso 3	24.000	Aula de Capacitación #4
14	11	Split Ducto	COMFORMAKER	CK36-1L	0511045030	Hall 3, Piso 3	36.000	Gerente Administrativo - Mercado Global
15	12	Split Ducto	YORK	HIDB036S25B	EDFM137089	Hall 3, Piso 3	36.000	Cubiculos - Mercado Global
16	13	Split Ducto	GOODMAN	VSX130361EB	1312008718	Hall 3, Piso 3	36.000	Sala tecnica Mercado Global
17	14	Split Ducto	CARRIER	N2AE60AHA	X114577713	Hall 3, Piso 3	60.000	Jefe de operaciones - Mercado Global
18	15	Split Ducto	DAIKIN	DXI35A0603AA	131409342	Hall 3, Piso 3	60.000	Responsable de contabilidad - Mercado Global
19	16	Split Ducto	RHEEM	RAKA060CAS	4991M139905661	Hall 5, Piso 3	60.000	Aula de Capacitación 1 B
20	17	Split Ducto	RHEEM	RAKA060CAS	4991M139905659	Hall 5, Piso 3	60.000	Aula de capacitacion 2 B
21	18	Split Ducto	Toshiba	RAS-18UA2L	13000005	Piso 3	18.000	Oficina de Recursos Humanos
22	19	Split Ducto	Toshiba	RAS-18UA2L	13000017	Piso 3	18.000	Oficina de Recursos Humanos
23	20	Split Ducto	GOODMAN	CKL24-1F	021045406	Piso 4 Hall 2	24.000	Leasing

CÁLCULO PARA LA VARIABLE INDEPENDIENTE DEL PRE - TEST

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
6032M239816328	192	180	18	10,00	0,100	0,180	86%
511045030	192	185	21	8,81	0,114	0,210	84%
X114577713	192	174	17	10,24	0,098	0,170	87%
1311409344	192	183	21	8,71	0,115	0,210	84%
24ABB336ASLO	192	190	18	10,56	0,095	0,180	86%
PROMEDIO				9,66		PROMEDIO	85%

SEMANA 2

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
RAKA037JAZ	192	170	21	8,10	0,124	0,210	84%
RAKA-024JAZ	192	185	19	9,73684211	0,103	0,190	85%
NACO36AKA4	192	190	21	9,04761905	0,111	0,210	84%
B4GA01780TG	192	175	29	6,03448276	0,166	0,290	79%
RB90438903	192	189	18	10,50	0,095	0,180	86%
PROMEDIO				8,68		PROMEDIO	84%

SEMANA 3

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
X114577281	192	183	19	9,63	0,104	0,190	85%
3801EO4924	192	190	21	9,04761905	0,111	0,210	84%
66KA01021TG	192	183	17	10,7647059	0,093	0,170	87%
62PA00177HG	192	165	19	8,68421053	0,115	0,190	85%
5407M33942650	192	178	21	8,48	0,118	0,210	84%
PROMEDIO				9,32		PROMEDIO	85%

SEMANA 4

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
EMHM847998	192	190	15	12,67	0,079	0,150	88%
4959H439605701	192	185	17	10,8823529	0,092	0,170	87%
4959H439605701	192	183	21	8,71428571	0,115	0,210	84%
1414E06960	192	165	19	8,68421053	0,115	0,190	85%
PROMEDIO				10,24		PROMEDIO	86%

SEMANA 5

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
5882M049705894	192	190	22	8,64	0,116	0,220	83%
5407M17956667	192	179	18	9,94444444	0,101	0,180	86%
9911527272	192	184	21	8,76190476	0,114	0,210	84%
0534C79684	192	195	20	9,75	0,103	0,200	85%
0534E79658	192	174	19	9,16	0,109	0,190	85%
PROMEDIO				9,25		PROMEDIO	85%

SEMANA 6

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
5882M049705894	192	180	18	10,00	0,100	0,180	86%
5407M17956667	192	192	22	8,72727273	0,115	0,220	83%
9911527272	192	192	20	9,6	0,104	0,200	85%
0534C79684	192	183	19	9,63157895	0,104	0,190	85%
0534E79658	192	178	21	8,48	0,118	0,210	84%
PROMEDIO				9,29		PROMEDIO	85%

SEMANA 7

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
20470804-00004	192	190	21	9,05	0,111	0,210	84%
0532C79456	192	179	19	9,42105263	0,106	0,190	85%
2010-2763-A	192	184	19	9,68421053	0,103	0,190	85%
WKKM015008	192	195	23	8,47826087	0,118	0,230	83%
WKM014998	192	174	22	7,91	0,126	0,220	83%
PROMEDIO				8,91		PROMEDIO	84%

SEMANA 8

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
WKKM016461	192	176	23	7,65	0,131	0,230	83%
WFLM057407	192	165	25	6,6	0,152	0,250	81%
9911527288	192	185	21	8,80952381	0,114	0,210	84%
1311343267	192	190	19	10	0,100	0,190	85%
PROMEDIO				8,27		PROMEDIO	83%

SEMANA 9

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
6032M229810371	192	192	19	10,11	0,099	0,190	85%
3902E16275	192	175	21	8,33333333	0,120	0,210	84%
1408633188	192	186	20	9,3	0,108	0,200	85%
X114577713	192	190	19	10	0,100	0,190	85%
4991M139905659	192	187	22	8,50	0,118	0,220	83%
PROMEDIO				9,25		PROMEDIO	84%

SEMANA 10

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
3850A20687A	192	187	22	8,50	0,118	0,220	83%
4303E06941	192	183	17	10,7647059	0,093	0,170	87%
5407M33942650	192	190	21	9,04761905	0,111	0,210	84%
20470804-00004	192	188	21	8,95238095	0,112	0,210	84%
2010-2763-A	192	192	23	8,35	0,120	0,230	83%
PROMEDIO				9,12		PROMEDIO	84%

SEMANA 11

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
5807G4783	192	185	21	8,81	0,114	0,210	84%
EHHM731626	192	175	21	8,33333333	0,120	0,210	84%
4959M14909518	192	174	22	7,90909091	0,126	0,220	83%
LO23904726	192	189	18	10,5	0,095	0,180	86%
PROMEDIO				8,89		PROMEDIO	84%

SEMANA 12

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
ELJM487813	192	192	19	10,11	0,099	0,190	85%
WKKM015008	192	186	23	8,08695652	0,124	0,230	83%
WFLM057408	192	182	23	7,91304348	0,126	0,230	83%
WKKM015007	192	192	21	9,14285714	0,109	0,210	84%
PROMEDIO				8,81		PROMEDIO	84%

CÁLCULO PARA LA VARIABLE INDEPENDIENTE DEL POST - TEST

SEMANA 1

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
L9724491	192	192	4	48,00	0,021	0,040	97%
ELJM487813	192	187	6	31,17	0,032	0,060	95%
WFLM057407	192	190	7	27,14	0,037	0,070	94%
3850A20687A	192	184	6	30,67	0,033	0,060	95%
3902E16275	192	185	9	20,56	0,049	0,090	93%
PROMEDIO				31,51	PROMEDIO		95%

SEMANA 2

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
ELJM487813	192	190	5	38,00	0,026	0,050	96%
53D020501413	192	184	7	26,29	0,038	0,070	94%
66KA01021TG	192	165	4	41,25	0,024	0,040	97%
66KA01425TG	192	185	6	30,83	0,032	0,060	95%
5407M17956829	192	178	3	59,33	0,017	0,030	98%
PROMEDIO				39,14	PROMEDIO		96%

SEMANA 3

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
5896E29363	192	192	4	48,00	0,021	0,040	97%
ENJM546029	192	180	7	25,71	0,039	0,070	94%
9,54121E+12	192	176	6	29,33	0,034	0,060	95%
ELJM487813	192	185	5	37,00	0,027	0,050	96%
L9724491	192	190	5	38,00	0,026	0,050	96%
PROMEDIO				35,61	PROMEDIO		96%

SEMANA 4

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
3902E16283	192	187	6	31,17	0,032	0,060	95%
4095E06152	192	192	7	27,43	0,036	0,070	94%
X10088188	192	190	9	21,11	0,047	0,090	93%
G032M239816328	192	186	4	46,50	0,022	0,040	97%
3850A20447V	192	186	8	23,25	0,043	0,080	94%
PROMEDIO				29,89	PROMEDIO		94%

SEMANA 5

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
5807G4783	192	190	4	47,50	0,021	0,040	97%
L9724491	192	186	9	20,67	0,048	0,090	93%
WKMM010321	192	176	12	14,67	0,068	0,120	90%
53D020501413	192	192	7	27,43	0,036	0,070	94%
53D020806626	192	183	5	36,60	0,027	0,050	96%
PROMEDIO				29,37	PROMEDIO		94%

SEMANA 6

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
100X101778159	192	192	4	48,00	0,021	0,040	97%
EGGM285175	192	187	6	31,17	0,032	0,060	95%
4303E06943	192	167	8	20,88	0,048	0,080	94%
4991M139905659	192	176	5	35,20	0,028	0,050	96%
5407M15953692	192	185	5	37,00	0,027	0,050	96%
PROMEDIO				34,45	PROMEDIO		95%

SEMANA 7

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
ENJM546029	192	184	3	61,33	0,016	0,030	98%
ELJM4804442	192	192	7	27,43	0,036	0,070	94%
WHNM005933	192	190	9	21,11	0,047	0,090	93%
954121000056	192	186	3	62,00	0,016	0,030	98%
4504E28718	192	174	8	21,75	0,046	0,080	94%
PROMEDIO				38,72		PROMEDIO	95%

SEMANA 8

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
PCA08092936	192	187	8	23,38	0,043	0,080	94%
EO41228961	192	165	9	18,33	0,055	0,090	93%
5807K37945	192	184	6	30,67	0,033	0,060	95%
5807D00664	192	175	4	43,75	0,023	0,040	97%
5807A21856	192	185	7	26,43	0,038	0,070	94%
PROMEDIO				28,51		PROMEDIO	94%

SEMANA 9

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
3902E16283	192	190	4	47,50	0,021	0,040	97%
4991M359818763	192	186	6	31,00	0,032	0,060	95%
GWKKM073357	192	176	9	19,56	0,051	0,090	93%
X10088188	192	176	7	25,14	0,040	0,070	94%
4959M299819907	192	190	6	31,67	0,032	0,060	95%
PROMEDIO				30,97		PROMEDIO	95%

SEMANA 10

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
2EWM006313	192	190	5	38,00	0,026	0,050	96%
2KVM004479	192	187	8	23,38	0,043	0,080	94%
X100982395	192	175	7	25,00	0,040	0,070	94%
X100982394	192	190	3	63,33	0,016	0,030	98%
X100982384	192	192	7	27,43	0,036	0,070	94%
PROMEDIO				35,43		PROMEDIO	95%

SEMANA 11

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
X090482781	192	176	6	29,33	0,034	0,060	95%
X081683717	192	192	3	64,00	0,016	0,030	98%
X090482769	192	163	6	27,17	0,037	0,060	95%
4006XB1492	192	168	9	18,67	0,054	0,090	93%
4959M419705056	192	184	8	23,00	0,043	0,080	94%
PROMEDIO				32,43		PROMEDIO	95%

SEMANA 12

SERIE DEL EQUIPO	HORAS PLANIFICADAS	HORAS DE TRABAJO	N° FALLAS	TMBF	TASA DE FALLAS	EXP	C (t)
L972741239	192	186	7	26,57	0,038	0,070	94%
4991MSO958182	192	192	9	21,33	0,047	0,090	93%
L920966883	192	190	3	63,33	0,016	0,030	98%
L920966807	192	184	8	23,00	0,043	0,080	94%
0996G40125	192	175	5	35,00	0,029	0,050	96%
PROMEDIO				33,85		PROMEDIO	95%

DETALLE ECONÓMICO DE LA EMPRESA

	JUN-2020	JUL-2020	AGO-2020	TOTAL ESTIMADO
INGRESOS	471,047	619,785	613,765	7,319,199
EGRESOS	349,281	489,885	494,517	5,881,489
B.AIT	121,766	129,900	119,248	1,437,710
B.NETO	12,766	13,885	14,727	153,221
RENTABILIDAD ECONOMICA	2.7%	2.2%	2.4%	1.9%

ESTUDIO	MES	ACTIVO	PASIVO	INGRESOS FACTURACION	EGRESOS GASTOS	GASTOS FINANCIEROS	FONDOS PROPIOS	BAIT	B.NETO	RENTABILIDAD ECONOMICA	RENTABILIDAD FINANCIERA	ESTUDIO
PRE TEST	1	S/ 253.234,00	S/ 200.342,00	S/ 132.563,00	S/ 131.567,00	S/ 250,00	S/ 52.892,00	S/ 996,00	S/ 746,00	0,39%	1,41%	PRE TEST
	2	S/ 253.234,00	S/ 195.643,00	S/ 130.972,00	S/ 129.963,00	S/ 380,00	S/ 57.591,00	S/ 1.009,00	S/ 629,00	0,40%	1,09%	
	3	S/ 253.234,00	S/ 197.654,00	S/ 200.643,00	S/ 199.342,00	S/ 854,00	S/ 55.580,00	S/ 1.301,00	S/ 447,00	0,51%	0,80%	
POST TEST	1	S/ 253.234,00	S/ 150.456,00	S/ 110.356,00	S/ 108.432,00	S/ 765,00	S/ 102.778,00	S/ 1.924,00	S/ 1.159,00	0,76%	1,52%	POST TEST
	2	S/ 253.234,00	S/ 197.456,00	S/ 121.456,00	S/ 119.567,00	S/ 876,00	S/ 55.778,00	S/ 1.889,00	S/ 1.013,00	0,75%	1,78%	
	3	S/ 253.234,00	S/ 100.456,00	S/ 126.950,00	S/ 124.761,00	S/ 543,00	S/ 152.778,00	S/ 2.189,00	S/ 1.646,00	0,86%	1,72%	

ANEXO N°3: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A
TRAVES DE JUICIOS DE EXPERTOS**

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señores:

- Mg. Ing. Benavente Villena, Luis
- Mg. Ing. Santa Cruz Carhuamaca, Juan Máximo
- Mg. Ing. Osmart Morales Chalco

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y, asimismo, hacer de su conocimiento que, siendo investigador, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es “Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para mejorar rentabilidad en los aires acondicionados en Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020” y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de Consistencia
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Querevalú Nube Leonardo

D.N.I: 40973205

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para mejorar rentabilidad en los aires acondicionados en Sodexo Perú S.A.C. Lima, 2020

Nº	VARIABLES DIMENSIONES INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE:	X		X		X		
	DIMENSION 1	Si ✓	No	Si ✓	No	Si ✓	No	
1	TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS	X		X		X		
	DIMENSION 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
2	CONFIABILIDAD	X ✓		X ✓		X ✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE;	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1:	X		X		X		
3	RENTABILIDAD FINANCIERA	Si ✓	No	Si ✓	No	Si ✓	No	
	DIMENSION 2	Si	No	Si	No	Si	No	
4	RENTABILIDAD ECONÓMICA	X ✓		X ✓		X ✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr / Mg: Mag. Beruente Villanueva Luis DNI: 04299107

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

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

24 de Diciembre del 2020


Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD Y LA RENTABILIDAD

Nº	VARIABLES DIMENSIONES INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD							
1	DIMENSIÓN 1: CONFIABILIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	$C(t) = e^{-\lambda t/100} \times 100$	X		X		X		
	C(t): Confiabilidad para un tiempo dado (%) e: Base de logaritmos neperianos (e=2.303) λ: Tasa de fallas (TMEP ⁻¹) t: Tiempo de operación previsto							
2	DIMENSIÓN 2: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS	Si	No	Si	No	Si	No	
	$MTBF = \frac{\text{HORAS TRABAJADAS}}{\text{Nº DE FALLAS PRESENTADAS}}$	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: RENTABILIDAD							
1	DIMENSIÓN 1: RENTABILIDAD FINANCIERA	Si	No	Si	No	Si	No	
	$Re f (ROE) = \frac{\text{Resultado del ejercicio (Beneficio)}}{\text{Fondos propios}}$	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2: RENTABILIDAD ECONOMICA	Si	No	Si	No	Si	No	
	$Rec (ROA) = \frac{BAIT}{\text{TOTAL ACTIVO}}$	X		X		X		
	BAIT: Beneficio antes de impuestos e intereses							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

 Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

 Apellidos y nombres del juez validador: JUAN MAXIMO SANTA CRUZ DNI: 09328938
 Especialidad del validador: SARHUAMACA

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

...19 de 12 del 2020
JUAN MAXIMO SANTA CRUZ CARHUAMACA
 Ingeniero Industrial
 CIP Nº 24307
 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD Y LA RENTABILIDAD

N°	VARIABLES DIMENSIONES INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: CONFIABILIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	$C(t) = e^{-\lambda t / 100} \times 100$ C(t): Confiabilidad para un tiempo dado (%) e: Base de logaritmos neperianos (e=2.303) λ: Tasa de fallas (TMEF ¹) t: Tiempo de operación previsto	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS	Si	No	Si	No	Si	No	
	$MTBF = \frac{\text{HORAS TRABAJADAS}}{\text{N° DE FALLAS PRESENTADAS}}$	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: RENTABILIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: RENTABILIDAD FINANCIERA	Si	No	Si	No	Si	No	
	$Re f (ROE) = \frac{\text{Resultado del ejercicio (Beneficio)}}{\text{Fondos propios}}$	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2: RENTABILIDAD ECONOMICA	Si	No	Si	No	Si	No	
	$Rec (ROA) = \frac{\text{BAIT}}{\text{TOTAL ACTIVO}}$ BAIT: Beneficio antes de impuesto e intereses	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

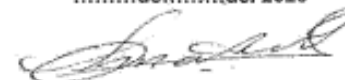
Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

 Apellidos y nombres del validador. Dr. (Mg.) MIRPALES CARMEN ROSMART DNI: 09900421
 Especialidad del validador: INDUSTRIAL

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

22 de DICIEMBRE del 2020



Firma del Experto Informante.

ANEXO N° 4: MATRIZ Y OPERACIONALIDAD

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)	Facilita una vista real bien organizada para desarrollar un programa de mantenimiento, se basa primordialmente en una base bien cimentada para la realización del mantenimiento con una elevada relación con el mantenimiento proactivo, RCM plantea las fuentes principales de las fallas de un equipo o sistema, pues su fin es velar, para crear mecanismos para predecir, prevenir o mitigar las fallas en los equipos [...] (Deighton, 2016, p.130)	El RCM posee una serie de estrategias que, fundadas correctamente ayudan a mejorar la confiabilidad y disponibilidad de cualquier activo o instalaciones	CONFIABILIDAD	$C(T) = e^{-\lambda t} \times 100$	Razón
			TMBF	$MTBF = \frac{HORAS TRABAJADAS}{N^{\circ} DE FALLAS PRESENTADAS}$	
DEPENDIENTE Rentabilidad	"Toda organización realiza procesos formales teniendo presente que el éxito de los planes estratégicos depende en gran medida de la capacidad para la creación de valor, es decir, de la generación de utilidad o ganancias [...] (Alvarado, p.300).	Las ratios de rentabilidad nos permitirán saber el rendimiento del dinero invertido en una empresa	Ratios de Rentabilidad		Razón
			ROA	$Rec (ROA) = \frac{BAIT}{TOTAL ACTIVO}$	
			ROE	$Ref (ROE) = \frac{Resultado del ejercicio (Beneficio)}{Fondos propios}$	

ANEXO N° 4: INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Aire Acondicionado en Grandes Espacios: Confort y Funcionalidad a Gran Escala

La prestigiosa revista MUNDO HVAC CYR comparte la siguiente información en su revista electrónica en su página electrónica mundohvacr.com

Históricamente el aire acondicionado ha servido para ayudar a personas a pasar tiempo en ambientes que les ofrecen mayor confort. Hoy en día esta tecnología en muchas regiones, así como en actividades e incluso industrias ya es una necesidad básica. Este es el caso de grandes espacios como estadios, hospitales, cines y supermercados, donde su funcionamiento hace posible la estadía en dichos lugares.

El uso de aire acondicionado en grandes espacios fue la forma en que este tipo de climatización se hizo popular y gracias al que su entrada al mercado general fue posible. En 1924 Carrier introdujo el aire acondicionado en la tienda departamental Hudson de Detroit, Michigan, donde frecuentemente los consumidores se sofocaban por el calor. Tras el éxito obtenido, es decir, el gran flujo de compradores cómodos en el interior del gran local, el aire acondicionado comenzó a popularizarse, entrando en cines, los entonces nuevos supermercados y eventualmente en casas y otros espacios de menor tamaño.

Hoy en día el aire acondicionado está hecho a la medida de cada necesidad y por ello se obtienen óptimos resultados tanto en acondicionamiento, como en consumo de refrigerantes y de energía para su funcionamiento.

En el caso de soluciones para grandes espacios principalmente se utilizan sistemas que funcionan por métodos de expansión directa en unidades tipo paquete, así como sistemas tradicionales de agua helada.

La elección de alguno de ellos para acondicionar y climatizar determinado espacio se relaciona directamente con diversas variables entre las que figuran condiciones generales de altitud, temperatura y humedad ambiental de la zona geográfica donde se localiza el local, necesidades específicas del espacio, e incluso en el caso de comercios, de acuerdo a las características de los productos.

¿Qué es un sistema de expansión directa?

Es un sistema de climatización que permite conectar varias unidades interiores a

una sola unidad exterior a través de dos tubos de cobre por los que circula refrigerante.

El sistema es capaz de controlar la cantidad de refrigerante con que está trabajando en cada momento, en función de la demanda de la instalación (Sistema Inverter y válvulas de expansión electrónicas). En esta solución de climatización los intercambios de energía se realizan directamente del refrigerante al medio exterior y a los locales a climatizar sin utilizar otros fluidos intermedios de transporte.

Diferentes espacios, diferentes necesidades

Debido al crecimiento de espacios donde el público puede integrar diversas actividades cada vez más los sistemas de aire acondicionado deben ser capaces de cubrir mayores superficies sin interferir con las necesidades específicas de cada zona del inmueble. Esto es aplicable a espacios como:

Centros comerciales, donde deben regularse independientemente diferentes zonas de generación de calor o concentración de personas (p.e. zona de comida rápida), frente a otras áreas donde la misma cantidad de aire podría ahuyentar al público o afectar determinados productos. Su aplicación adecuada es importante para asegurar mayor flujo de clientes en ambientes confortables.

Estadios que son espacios donde sin aire acondicionado se concentraría gran cantidad de calor por la actividad deportiva y el movimiento propio del público. Al integrar equipos sistemas de aire acondicionado, el público no se sofoca fácilmente y puede estar más cómodo en el recinto. En estadios cerrados, o aquellos que son convertibles las instalaciones de aire acondicionado son imprescindibles.

Hospitales y laboratorios, donde sin importar la temporada del año o región geográfica la temperatura debe ser cómoda. Esta aplicación además requiere del control de calidad de aire y humedad para evitar el movimiento de agentes indeseados. Conseguir un adecuado filtrado de aire es una función básica del aire acondicionado.

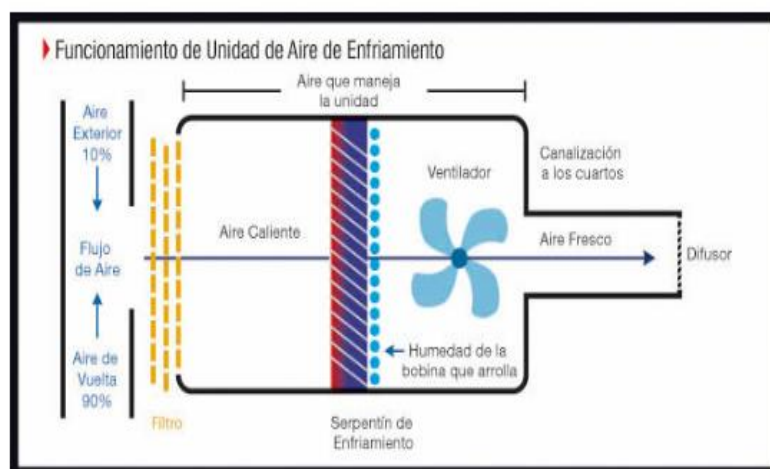
Tiendas de conveniencia y supermercados, donde existen áreas de mayor concentración de personas (p.e. zona de cajas), equipos trabajando que pueden generar calor, y optimización de zonas de refrigeración o donde se encuentran productos sensibles. En esta aplicación la calidad del aire también debe cuidarse, considerando temperatura y niveles de humedad.

Salas de cine (multicines o salas únicas) y teatros, donde la gran cantidad de personas es sinónimo de calor. No contar con sistemas de acondicionamiento (complementados con ventilación adecuada) no sólo resultaría en la incomodidad del público, sino que en áreas como cuartos de proyección o zonas de luces podrían generarse fallos técnicos e incluso accidentes por concentración de calor.

Instalaciones de oficinas, donde en algunas áreas permanecen los trabajadores más tiempo (p.e. cubículos) y otras de uso intermitente (p.e. salas de juntas). Para esta aplicación se deben considerar elementos como equipos de cómputo, que pueden ser sensibles a determinadas condiciones de temperatura; ventilación adecuada y calidad de aire para asegurar el bienestar del personal.

Naves industriales de producción que albergan maquinaria que normalmente es generadora de calor. En estos espacios el personal debe poder trabajar sin sofocarse, y usar equipos electrónicos posiblemente sensibles a calor concentrado. Este tipo de ambiente también debe acondicionarse de modo que se controlen condiciones del aire como partículas suspendidas y humedad.

Funcionamiento de un aire acondicionado



FUENTE: REVISTA MUNDO HVAC CYR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

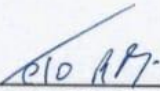
Acta de Sustentación de Tesis

Siendo las 11:40 horas del 13 de diciembre de 2020, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación de Tesis titulado: "“APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM) PARA MEJORAR RENTABILIDAD EN LOS AIRES ACONDICIONADOS EN SODEXO PERÚ S.A.C. LIMA, 2020”", Presentado por el / los autor(es) LEONARDO QUEREVALU NUBE estudiante(s) de la Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Concluido el acto de exposición y defensa de Tesis, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

Autor	Dictamen
LEONARDO QUEREVALU NUBE	Mayoría

Se firma la presente para dejar constancia de lo mencionado:



CESAR LORENZO TORRES SIME
PRESIDENTE

Firmado digitalmente por: JQUIROZC00 el 31 Dic 2020
00:23:05

JOSE SALOMON QUIROZ CALLE
SECRETARIO

Firmado digitalmente por: LBENAVENTEV12 el 30 Dic
2020 21:35:31

LUIS CARLOS BENAVENTE VILLENA
VOCAL (ASESOR)

Código documento Trilce: 83748

DENEGACIÓN DE PUBLICACIÓN

Quien suscribe, Ing. Raúl Fretel Zevallos, identificado con DNI 42637259 jefe de mantenimiento Sodexo cuenta BBVA, deniego la solicitud de publicación, reproducción del proyecto de investigación "**Aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para mejorar rentabilidad en los aires acondicionados en SODEXO PERÚ SAC**", desarrollada por el investigador (Leonardo Querevalú Nube, DNI 40973205), alumno de la Facultad de Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo filial Callao, en forma total o parcial en cualquier medio y bajo cualquier forma de este, a la Universidad César Vallejo S.A.C., para formar parte del Repositorio que lo contenga.

Lima 04 de julio de 2020

sodexo PERU S.A.C.

RAÚL FRETEL ZEVALLOS
Jefe de mantenimiento

Ing. Raúl Fretel Zevallos

Jefe de mantenimiento Sodexo cta BBVA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENAVENTE VILLENA LUIS CARLOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM) PARA MEJORAR RENTABILIDAD EN LOS AIRES ACONDICIONADOS EN SODEXO PERÚ S.A.C. LIMA, 2020", cuyo autor es QUEREVALU NUBE LEONARDO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y 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, 16 de Diciembre del 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENAVENTE VILLENA LUIS CARLOS DNI: 09299107 ORCID 0000-0003-3696-8446	Firmado digitalmente por: LBENAVENTEV12 el 16- 12-2020 21:35:34

Código documento Trilce: TRI - 0083750



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, QUEREVALU NUBE LEONARDO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM) PARA MEJORAR RENTABILIDAD EN LOS AIRES ACONDICIONADOS EN SODEXO PERÚ S.A.C. LIMA, 2020", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
QUEREVALU NUBE LEONARDO DNI: 40973205 ORCID 0000-0002-3029-8261	Firmado digitalmente por: LQUEREVALUN el 30-12- 2020 20:04:25

Código documento Trilce: INV - 0202573