



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA**  
**INDUSTRIAL**

“Optimizar el mantenimiento preventivo para mejorar la operatividad de las máquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

Herrera Sernaque, Jorge Arturo

**ASESOR:**

Dr. Osmart Raúl Morales Chalco

**LINEA DE INVESTIGACION:**

Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

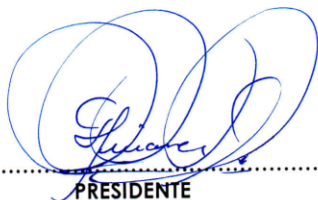
PERU

2018

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 33
--	---------------------------------------	--

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don **HERRERA SERNAQUE JORGE ARTURO** cuyo título es: **OPTIMIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA OPERATIVIDAD DE LAS MAQUINAS TRAGAMONEDAS EN LA EMPRESA NEWPORT CAPITAL SAC, LIMA, 2018**. Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **16/ Dieciséis**.

Callao, 18 de diciembre del 2018



.....  
**PRESIDENTE**

Mg. Linares Sánchez, Guillermo Gilberto



.....  
**SECRETARIO**

Mg. Valdivia Sánchez, Luis Alberto



.....

**VOCAL**

Mg. Morales Chalco, Osmar Raul

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

## **DEDICATORIA**

A mis padres, que, aunque no están conmigo, bendicen mi camino, a mis hermanos de quienes siempre recibo su aliento, a mi esposa y especialmente a mis hijos los cuales han sido, son y serán siempre mi fuerza motora para seguir creciendo como persona y profesional, y ser siempre un ejemplo de vida para ellos.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad por impulsar las nuevas metodologías en beneficio de los estudiantes, a la empresa donde realicé mis prácticas por el apoyo y tiempo para desarrollar mi tesis, a mis amigos de aula con los que compartí muchas y buenas experiencias y a mi familia por el apoyo incondicional.

## DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo, Jorge Arturo Herrera Sernaqué con DNI 25636176, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería, escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde 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 de la Universidad Cesar Vallejo.

Callao, diciembre del 2018



---

Herrera Sernaqué, Jorge Arturo  
DNI 25636176

## **PRESENTACION**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Optimizar el mantenimiento preventivo para mejorar la operatividad de las máquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, Lima 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

El autor

## INDICE GENERAL

### CONTENIDO

Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Resumen	xii
Abstract	xiii
<b>I. INTRODUCCION</b>	
1.1 Realidad Problemática	15
1.2 Trabajos previos	22
1.2.1 Antecedentes Internacionales	22
1.2.2 Antecedentes Nacionales	23
1.3 Teorías relacionadas al tema	25
1.3.1 Plan de Mantenimiento Preventivo	25
1.3.2 Operatividad de Maquina	35
1.4 Formulación del problema	37
1.4.1 Problema general	37
1.4.2 Problemas específicos	38
1.5 Justificación del estudio	38
1.5.1 Justificación teórica	38
1.5.2 Justificación practica	39
1.5.3 Justificación metodológica	39
1.6 Hipótesis	39
1.6.1 Hipótesis general	40
1.6.2 Hipótesis especificas	40
1.7 Objetivos	40
1.7.1 Objetivo general	40
1.7.2 Objetivos específicos	40

<b>II. METODO</b>	
2.1 Diseño de investigación	42
2.1.1 Tipo de investigación	42
2.1.2 Diseño de investigación	42
2.2 Variables, Operacionalización	43
2.2.1 Variable Independiente: Mantenimiento preventivo	43
2.2.2 Variable Dependiente: Operatividad	43
2.2.3 Operacionalización de las variables	44
2.3 Población y Muestra	45
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	45
2.5 Método de análisis de datos	46
2.6 Aspectos éticos	47
<b>III. RESULTADOS</b>	
3.1 Cronograma de actividades	49
3.2 Descripción del Proyecto	50
3.2.1 Situación actual de la empresa	50
3.2.2 Proceso de Optimización del Mantenimiento Preventivo	51
3.2.3 Análisis Descriptivo	71
3.2.4 Análisis Inferencial	74
<b>IV. DISCUSION</b>	83
<b>V. CONCLUSIONES</b>	86
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	88
<b>VII. REFERENCIAS</b>	90
<b>VIII. ANEXOS</b>	94



## Índice de anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia	95
Anexo 2: Reporte diario de mantenimiento preventivo de máquinas TGM	96
Anexo 3: Informe Técnico	97
Anexo 4: Procedimiento de mantenimiento preventivo	98
Anexo 5: Validación de Instrumentos	102
Anexo 6: Acta de aprobación de originalidad de tesis	105
Anexo 7: Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV	106
Anexo 8: Resultados Turnitin	107
Anexo 9: Autorización de la versión final del trabajo de investigación	108

## Índice de figuras

Figura 1: Organigrama funcional de la empresa	18
Figura 2: Organigrama del Departamento Técnico	19
Figura 3: Diagrama de Ishikawa	21
Figura 4: Matriz de Operacionalización	44
Figura 5: Comparativo anual de operatividad de máquinas	53
Figura 6: Comparativo anual de horas de máquinas inoperativas	54
Figura 7: Maquinas inoperativas por mes, antes	55
Figura 8: Ratio de máquinas inoperativas por sala, antes	56
Figura 9: Horas deshabilitadas por mes en cada sala, antes	57
Figura 10: Promedio mensual de horas deshabilitadas por día, antes	58
Figura 11: Técnico realizando el mantenimiento preventivo	62
Figura 12: Proceso de mantenimiento	62
Figura 13: Proceso de mantenimiento preventivo terminado	63
Figura 14: Comparativo anual de operatividad de máquinas, después	65
Figura 15: Comparativo anual de horas deshabilitadas, después	66
Figura 16: Maquinas inoperativas por mes, después	67
Figura 17: Ratio de máquinas inoperativas por sala, después	68
Figura 18: Horas deshabilitadas por mes, después	69
Figura 19: Promedio mensual de horas deshabilitadas por día, después	70
Figura 20: Comparativo Operatividad antes y después	72
Figura 21: Comparativo maquinas deshabilitadas (antes-después)	73
Figura 22: Comparativo total de horas deshabilitadas	74

## Índice de tablas

Tabla 1: Cronograma de actividades	49
Tabla 2: Definición de siglas	52
Tabla 3: Comparativo anual de máquinas inoperativas	53
Tabla 4: Comparativo anual de horas deshabilitadas	53
Tabla 5: Cuadro de máquinas inoperativas, antes	54
Tabla 6: Cuadro de horas de máquinas inoperativas, antes	56
Tabla 7: Cuadro de plan de mantenimiento anual	59
Tabla 8: Cuadro de cronograma de capacitaciones	61
Tabla 9: Programa de trabajo por técnicos	64
Tabla 10: Comparativo anual de máquinas inoperativas, después	65
Tabla 11: Comparativo anual de horas deshabilitadas, después	66
Tabla 12: Cuadro de máquinas inoperativas, después	67
Tabla 13: Cuadro de horas de máquinas deshabilitadas, después	68
Tabla 14: Operatividad comparativa antes/después	71
Tabla 15: Comparativo maquinas deshabilitadas	72
Tabla 16: Comparativo horas deshabilitadas	73
Tabla 17: Prueba de normalidad, variable dependiente: Operatividad	75
Tabla 18: Prueba de normalidad con Shapiro Wilk: Operatividad	76
Tabla 19: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon: Operatividad	77
Tabla 20: Prueba de normalidad: Maquinas inoperativas	78
Tabla 21: Prueba de normalidad con Shapiro Wilk: Maquinas inoperativas	78
Tabla 22: Prueba de rangos con signo Wilcoxon: Maquinas inoperativas	79
Tabla 23: Prueba de normalidad: Horas de máquinas inoperativas	80
Tabla 24: Prueba de normalidad con Shapiro Wilk, horas de máquinas inoperativas	81
Tabla 25: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon, horas de máquinas inoperativas	82

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación que lleva por título “Optimizar el mantenimiento preventivo para mejorar la operatividad de las máquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, Lima 2018”, está enfocada para el Área Técnica del rubro de entretenimiento, específicamente al proceso de mantenimiento preventivo de las máquinas tragamonedas que es lo que nos asegura contar con la mayor cantidad de máquinas operativas, reduciendo las horas de máquinas deshabilitadas.

El objetivo de la presente investigación es el de contar con la mayor cantidad de maquina operando en las salas, mejorando la metodología del mantenimiento preventivo, implementando procesos de trabajo, con una determinada supervisión para lograr reducir los mantenimientos imprevistos. El método de la investigación es aplicada con un diseño experimental. Tiene como instrumento de estudio los reportes emitidos por las 10 salas en un lapso de 6 meses luego del mantenimiento preventivo realizado, con lo cual se observó el comportamiento de las variables mediante los instrumentos que se aplicaron antes y después de la prueba. En nuestro análisis dieron como resultado que nuestras variables son no paramétricas con la prueba de normalidad (Shapiro Wilk), por lo tanto, se utilizó la prueba de estadígrafo de Wilcoxon, lo que nos dio como resultado que la maquinas inoperativas antes eran mayor a las inoperativas después, por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

Palabras claves: Mantenimiento preventivo, disponibilidad, procesos, plan de trabajo

## ABSTRACT

The present research work entitled "Newport Capital SAC, Lima 2018", is focused on the Technical Area of entertainment, attention to the preventive maintenance process of slot machines, which is what ensures us the number of operating machines, reducing the hours of machines disabled.

The objective of this research is the greater number of machines operated in the rooms, improving the function of preventive maintenance, implementing the work processes, with a good direction to achieve unforeseen maintenance. The research method is the application with an experimental design. It has as a study instrument the reports issued by the 10 rooms within a period of 6 months after the preventive maintenance carried out, with respect to the behavior of the variables through the instruments that are applied before and after the test. In our analysis we have given as a result our variables are non-parametric with the normality test (Shapiro Wilk), therefore, it is the test of the Wilcoxon statistician, which has been given as a result of the machines inoperative before being older than inoperative after, therefore, the null hypothesis was rejected and the researcher's hypothesis is accepted.

**Keywords:** Preventive maintenance, availability, processes, work plan

**I.**  
**INTRODUCCION**

## 1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

En el año 2015, la industria de los videojuegos generó a nivel global más de \$90.000 millones, y para el 2018 se proyecta que podría superar los \$113.300 millones, de acuerdo a datos brindados por la firma especializada Newzoo. Estos datos ponen al mercado de los videojuegos en la industria del entretenimiento más rentable de todo el mundo, por encima de las tradicionales categorías como el cine, la música, la televisión y la lectura. Las características que impulsan esta industria es que mezclan ingenieros, diseñadores, programadores, músicos, actores, guionistas entre otros tipos de profesionales que trabajan para un solo producto, la maquina tragamonedas (El Cronista, 2016, Julio 4).

Con respecto a la situación en el Perú, según los últimos datos del Banco Central de Reserva (BCR), las importaciones de máquinas tragamonedas estuvieron dentro de los primeros puestos en el año 2017. El aumento de ingreso de las maquinas en el mercado con el paso de los años ha ido en aumento debido a que el Perú cuenta con un mercado más ordenado lo que ha facilitado que los diferentes fabricantes de máquinas estén interesados en su inversión (Revista Casino, 2018, enero).

El proceso de mantenimiento, es un elemento muy importante dentro de la orden organizativa, su objetivo funcional es: certificar la mayor seguridad de funcionamiento de las máquinas para evitar paradas no programadas que perturben la operatividad de las máquinas y que se generen costos redundantes.

El objetivo del mantenimiento preventivo es hallar y corregir los problemas de menor gravedad antes de que estos estimulen fallas. El mantenimiento preventivo se define como una lista completa de actividades, y son realizadas por; usuarios, operadores, y técnicos para asegurar el correcto funcionamiento de la producción, infraestructura, máquinas, sistemas, etc.

Así mismo, el mantenimiento preventivo es un prototipo de mantenimiento que relaciona una variable física con el óptimo estado de una máquina, por lo tanto, la programación del mantenimiento preventivo será importante y eficaz siempre y cuando se ponga en práctica y se realice en las fechas programadas.

Sin duda, el desarrollo de nuevas tecnologías en las que la actualidad se están fabricando las máquinas tragamonedas (TGM), ha marcado sensiblemente la actividad industrial de este rubro. En los últimos años, la industria de juegos de azar se ha comprobado bajo el dominio

determinante de la electrónica y de sistema computarizado, exigiendo mayor capacitación y conocimiento en el personal técnico, no solo desde la perspectiva de la operación de las máquinas tragamonedas, dentro de las salas de juego, sino desde el punto de vista de la programación de un plan de mantenimiento preventivo completo que ayudara, al departamento técnico, realizar un trabajo eficaz y eficiente.

Debido al tipo de negocio de este rubro, existe gran cantidad de empresas denominadas competencias directas, las cuales funcionan a nivel Nacional y en Lima Metropolitana. Esta empresa pertenece al rubro de servicio y entretenimiento, por lo tanto, la atención del cliente es predominante, debe ser de un servicio de calidad, considerando que cada vez los clientes son más exigentes, tanto en el servicio de maquinaria que se le brinda como la atención personalizada.

Las empresas realizan los esfuerzos necesarios para poder tener ventajas frente a los competidores, renovando las máquinas, brindando una infraestructura adecuada y de gran confort, capacitando al personal operativo para que brinde un servicio de calidad, para poder lograr una ventaja competitiva.

En la actualidad, todas las empresas tienen máquinas de igual o similar tecnología, no hay mucha diferencia en los tipos y modelos de máquinas tragamonedas, por lo tanto, se apoya no solo en el servicio que presta el personal operativo de las salas sino también de sus áreas de apoyo.

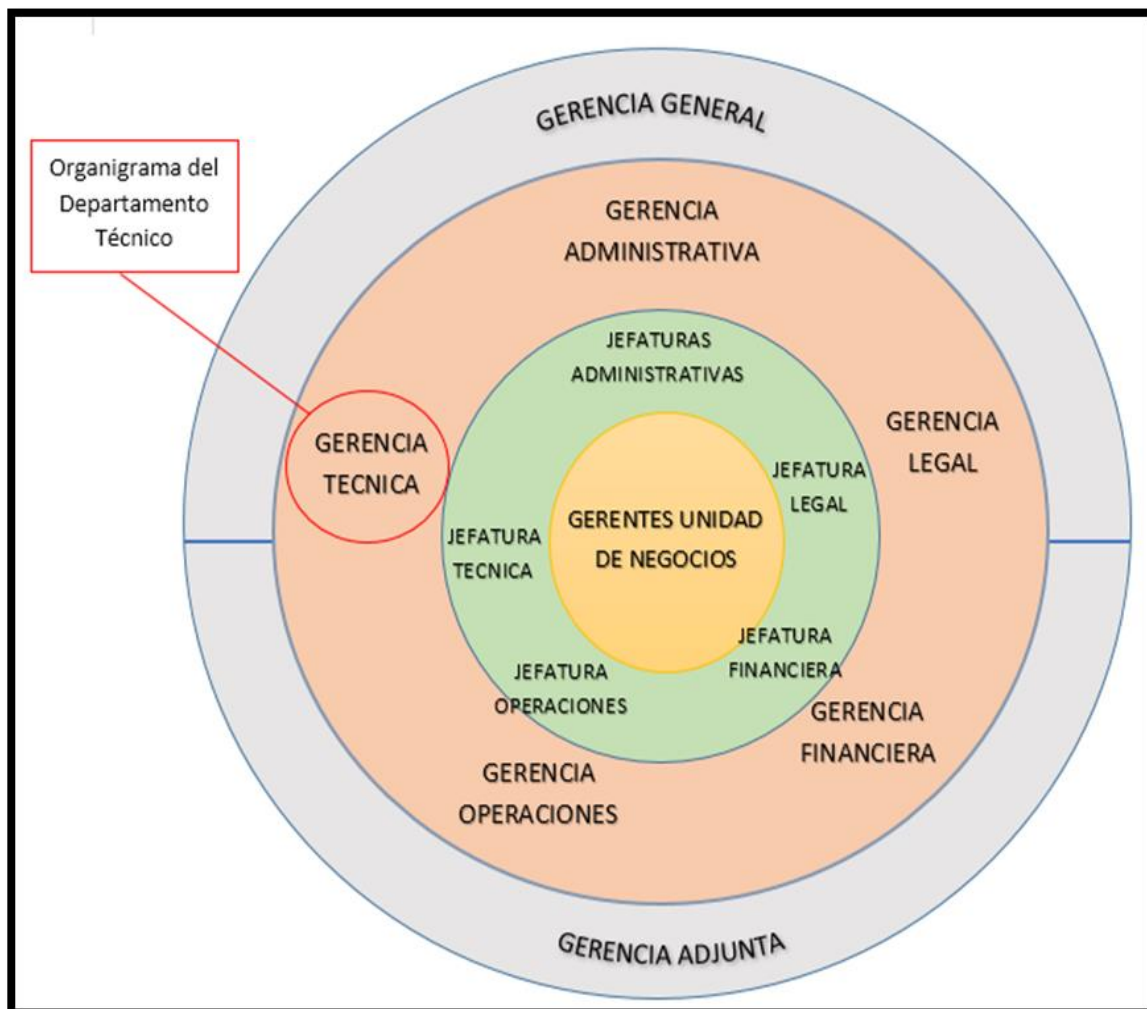
La Empresa Newport Capital tiene su oficina principal en el distrito de San Isidro, Lima – Perú. Es una empresa que es parte de la Corporación Sam, y que su línea de negocio es la de servicio y entretenimiento. Inició sus labores en el año 2007 y en la actualidad cuenta con diez salas de juego distribuidos estratégicamente en ocho distritos de Lima, con más de 2 mil máquinas tragamonedas, una infraestructura de primer nivel y con una atención de calidad a todos sus clientes, gracias al gran servicio, crecimiento y desarrollo integral de sus más de 1400 colaboradores. Desde hace 10 años ofrecen a sus clientes el mejor entretenimiento en sus 10 salas de juego, que incluyen shows de música en vivo, eventos especiales, cenas temáticas y más; además de tener una gran variedad de máquinas tragamonedas y sorteos con grandes premios. Tiene con Visión ser líder en cada uno de los distritos en que operan y como Misión el de brindar una experiencia única a sus clientes gracias a su servicio amable y personalizado, con la mejor oferta de producto y el desarrollo y crecimiento continuo de sus colaboradores. Tiene como objetivo el de seguir creciendo



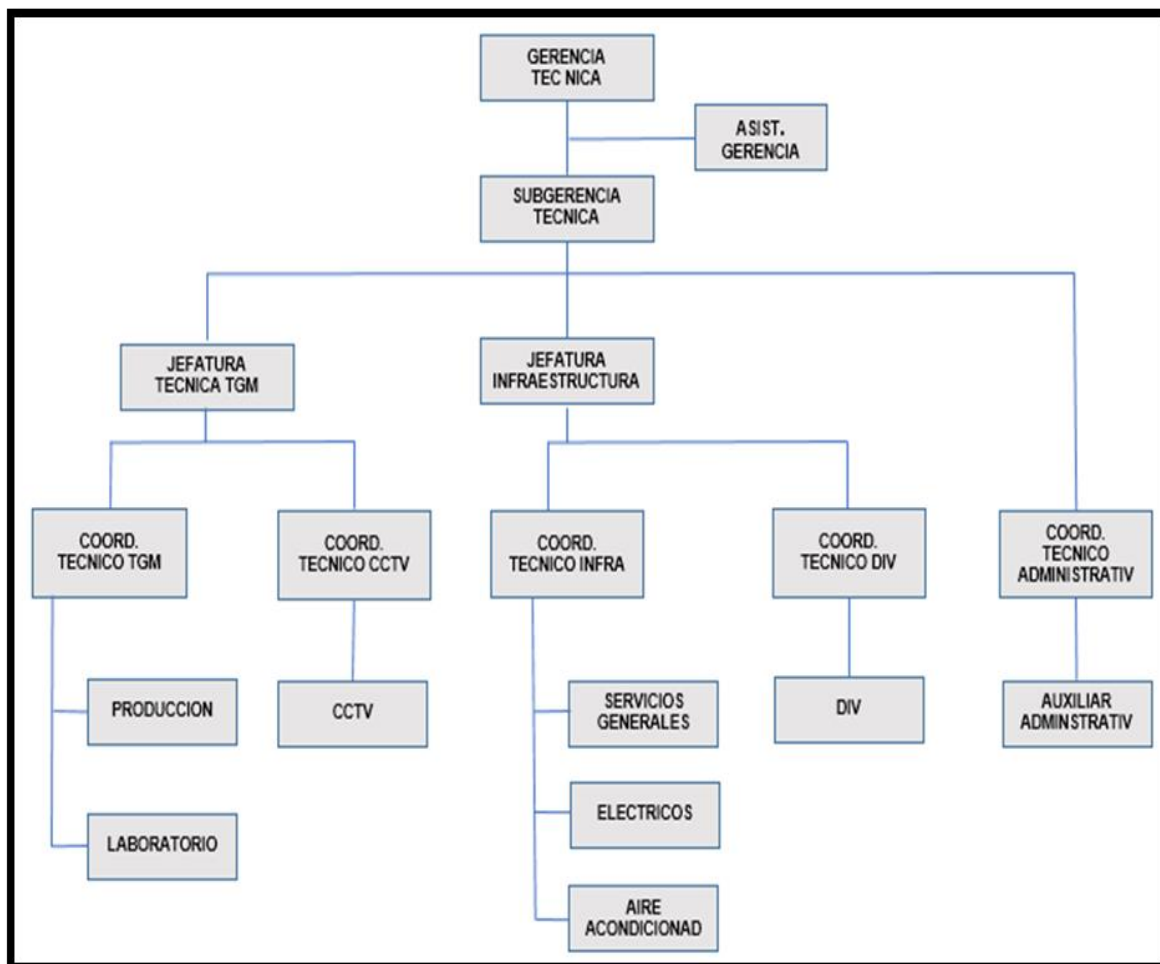
mediante la innovación y mejoras continuas tanto en el servicio al cliente, en infraestructura de sus locales y renovación constante de nuevas y novedosas máquinas, fomentando el desarrollo profesional de sus trabajadores.

Se presenta un organigrama funcional de la empresa donde se indica cómo se encuentra estructurado la empresa en forma general (Figura 1: Organigrama funcional de la empresa; Figura 2: Organigrama del Área técnica).

- **Directorio.** - La compone la Gerencia General y la Gerencia Adjunta y es la que planifica, dirige, organiza y controla la gestión de la empresa, muestra los planes a corto, mediano y largo plazo, así también estudia el presupuesto e inversiones que genera la empresa.
- **Gerencia General.** - La componen las diferentes gerencias como: Administrativa, Legal, Financiera, Operaciones y Técnica, y tienen como responsabilidad de direccionar, evaluar y controlar el buen desempeño y progreso de las funciones en la empresa, siempre ligado a las políticas, objetivos, planes, estrategias admitidas por el Directorio, además de asegurar que todos los procesos y procedimientos se realicen en concordancia con la organización, política y administración eficiente.
- **Jefaturas.** - La componen todas las jefaturas que son: Administrativas, Legal, Financiera, Operaciones y Técnica y tienen la responsabilidad de ejecutar todas las gestiones que aprueban la Gerencia General supervisando que los trabajos siempre estén alineados de acuerdo a la política y valores de la empresa.
- **Gerentes Unidad de Negocios.** – Existen 10 Gerentes de unidad de negocios, cada unidad de negocio son las 10 salas de juego que componen la empresa. Tienen como responsabilidad la de organizar, controlar y supervisar al personal operativo de las salas a que cumplan con los objetivos trazados, así como asegurar que los clientes se encuentren satisfechos con el servicio brindado, además que la infraestructura cumpla con los estándares de confort solicitados por los clientes. Por último verificar que las Jefaturas cumplan con los programas de trabajo planificados.



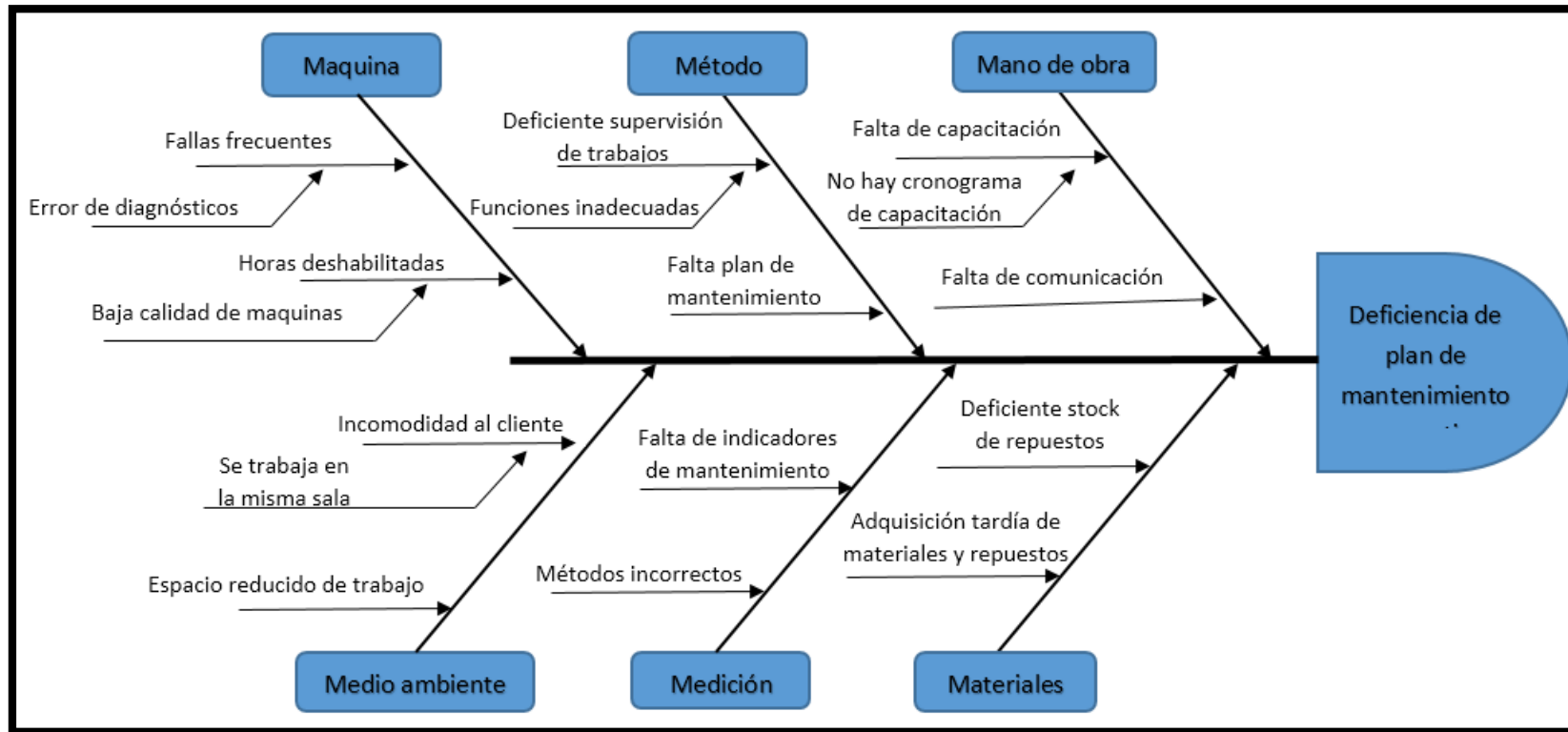
**Figura 1.** Organigrama Funcional de la Empresa  
Fuente: Empresa Newport Capital



**Figura 2.** Organigrama del Departamento Técnico  
Fuente: Empresa Newport Capital

Dentro de la empresa existe el Área Técnica, que es el área de apoyo a la Gerencia de Operación, y que tiene como función específica el de mantener las maquinas 100% operativas. El personal técnico es la encargada de realizar el mantenimiento de todas las maquinas en operación, y es donde se ha podido identificar que existe deficiencia en la gestión y los procesos para realizar el mantenimiento preventivo, generando desorden en el área, falta de planificación, altos costos de materiales y repuestos, excesiva cantidad de máquinas inoperativas, lo cual genera gran cantidad de horas pérdidas sin generar utilidad debido a que las maquinas se encuentra apagadas. De seguir esta situación la empresa se vería afectada en la disminución de sus clientes a las salas, a quienes les ha costado fidelizar. El tener maquinas inoperativas genera incomodidad en los clientes, que trae como consecuencia, disminución económica debido a que la maquina estando apagada, no genera ganancias a la empresa. Por lo tanto, se pretende proponer a la empresa soluciones que mejoren el servicio del área técnica, y a la vez, el desarrollo del personal técnico, para que puedan realizar un mejor trabajo y entregar un servicio de calidad con lo cual generaría confiabilidad en los clientes. En ese sentido, visto el problema y analizado las alternativas, se ha creído conveniente proponer que el Área Técnica implemente un Plan de Mantenimiento Preventivo para las máquinas tragamonedas (TGM), teniendo en cuenta la cantidad de máquinas existentes en operación en las 10 salas, donde este incluido específicamente los nuevos procesos y procedimientos que nos permita ordenar las funciones del Área Técnica, así como sus actividades, pero especialmente, el proceso de mantenimiento de máquinas tragamonedas, que nos permitirá llevar un mejor control de las máquinas, implementar stock de repuestos, bajar los costos de mantenimiento, reducir los tiempos de mantenimiento, con el objetivo de minimizar la cantidad de máquinas inoperativas, generando mayor productividad (Figura 3).

De lo explicado anteriormente y luego de ver los diferentes temas analizados como la máquina, mano de obra, la forma de medir, los materiales, el medio ambiente y la metodología de trabajo, se identificaron las causas que originan la deficiencia en el mantenimiento preventivo del área técnica, presento esta investigación que tiene como objetivo el de proponer un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas tragamonedas que tiene como finalidad el de integrar las actividades del mantenimiento para incrementar la cantidad de máquinas operativas y optimizar las horas de funcionamiento de las máquinas. Hay que tener en cuenta que la propuesta de plan de mantenimiento preventivo es vital para lograr los objetivos explicados.



**Figura 3.** Diagrama de Ishikawa  
Fuente: Elaboración propia

## **1.2 TRABAJOS PREVIOS**

### **1.2.1 Antecedentes Internacionales**

De acuerdo al proyecto en estudio, se describen los antecedentes que hacen referencia al proyecto:

En la Tesis de García Cesar, con el título “Modelo de gestión de mantenimiento para incrementar la calidad en el servicio en el departamento de alta tensión de STC Metro de la ciudad de México”, con motivo de optar por el título de Maestro en Ingeniería Industrial del Instituto Politécnico Nacional México DF, en el año 2015; La cual busco presentar un modelo de gestión de mantenimiento para que optimizara el funcionamiento de la administración de los recursos, las actividades y mejorara la calidad en el servicio de transporte que se le proporciona al público usuario, para lo cual se realizó un estudio de las actividades que realiza las cuadrillas de mantenimiento del departamento, así como los indicadores que la empresa utiliza para administrar los recursos disponibles y las actividades que tiene que realizar. Llegando a la conclusión que con la implementación de estos recursos se puede ver de forma rápida, que la mejora de la calidad que se brinda en el suministro y manutención de la distribución de la energía eléctrica en las subestaciones eléctrica de toda la red de Metro, se incrementa brindando una mejor garantía de satisfacción al cliente al mantener el servicio del transporte. Se minimiza el número de fallas ocasionadas en los equipos debido al mantenimiento de mejor calidad realizado, se minimizan los costos de mantenimiento correctivo y la relación de servicio aumenta asegurando casi por completo la ininterrupción de la continuidad eléctrica. La metodología y marco teórico empleado en esta investigación sirvieron para plantear de mejor manera y análisis el estudio de los recursos empleados en el presente trabajo.

Igualmente, en la Tesis de Mendoza Martin, con el título “Evaluación técnica de los procesos de mantenimiento vehicular del grupo Berlín con el fin de levantar un manual de procedimientos y planes preventivos que ayuden a identificar las priorizaciones de mantenimiento en la flota de vehículos de la empresa” con motivo de optar por el título de Ingeniero Industrial de la Universidad de Guayaquil en el año 2015 en la ciudad de Guayaquil-Ecuador; la cual busco, por medio de un manual de procedimientos y plan de trabajo, el dar a conocer el grado de participación de los usuarios además de las actividades que deben seguirse en la realización del sostenimiento mecánico para establecer por orden

de importancia la ejecución de los mismos, para lo cual aplico formatos, cuestionarios, encuestas que ayudaron a la evaluación y diagnósticos de las fallas percibidas en la división. En la metodología de la investigación se aplicó el método descriptivo, observacional y estadístico, los cuales ayudaron a identificar, recopilar y analizar datos que orientaron a la solución del problema. Llegando a la conclusión de poder aportar a la identificación y evaluación de los servicios de mantenimientos requeridos en las unidades de la institución además de asistir a la minimización de los gastos innecesarios por este concepto. La metodología empleada en el presente trabajo permite visualizar mejor la implementación de un manual de procedimiento el cual favorecerá el desarrollo de la presente investigación.

Así también en la Tesis de Ángel Rafael y Olaya Héctor, con el título “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Agroangel” con motivo de optar por el título de Ingeniero Mecánico de la Universidad Tecnológica de Pereira en el año 2014 de Colombia; la cual busco, con la creación de un plan de mantenimiento preventivo, el de identificar y prevenir los problemas que se presentan, antes de que estos ocasionen una falla. Para lo cual se diseñó un programa donde se incluía las frecuencias calendario, para hacer seguimiento al equipo, una hoja de vida. Llegando a la conclusión que, utilizando la información obtenida, se proponga un plan de trabajo de mantenimiento preventivo que ayude a reducir las paradas intempestivas y obtener una alta efectividad de la empresa, siempre y cuando se respete los periodos y tiempo que se indican en el plan de trabajo calendarizado y el buen uso del equipo. La metodología y el marco teórico empleado en la presente investigación sirvieron de base para identificar el procedimiento para la elaboración de un buen plan de mantenimiento el cual se quiere proponer.

### **1.2.2 Antecedentes Nacionales.**

En la tesis de Gomero Ingrid, con el título “Aplicación de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad laboral en el área de mantenimiento-Lima, en la empresa Compañía Peruana de Ascensores S.A., Comas, 2017” con motivo de optar por el título de Ingeniero Industrial de la Universidad Cesar Vallejo en el año 2017 en la ciudad de Lima-Perú; la cual busco mejorar la productividad laboral en el área de mantenimiento mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para poder tener mayor control de las actividades a realizar, para lo cual esta investigación se desarrolló bajo el diseño pre experimental de tipo aplicada ya que se determinó las mejoras mediante

la aplicación de las contribuciones teóricas como la gestión de mantenimiento preventivo, siendo descriptiva y explicativa, ya que se narra la situación de estudio y tiene como objetivo el de dar respuesta al porqué de los problemas existentes. Llegando a la conclusión que, con la implementación de la metodología propuesta, los resultados obtenidos se evidencian en el aumento de la eficiencia y eficacia dentro de la sección de mantenimiento, y se explica con la prueba estadística de Wilcoxon de medias poblacionales y proporción, que los resultados obtenidos ratifican que la productividad mejora en la empresa. La metodología y marco teórico empleado en este trabajo aportaron significativamente en la ejecución de la parte estadística del desarrollo del presente estudio.

Igualmente en la tesis de Diestra Hagler, con el título “Incremento de la operatividad de las máquinas de la empresa Metal Work Industrias SAC mediante un plan de gestión de mantenimiento preventivo” con motivo de optar por el título de Ingeniero Mecánico de la Universidad Nacional de Trujillo en el año 2017 en la ciudad de Trujillo-Perú; la cual busco fundamentar, por medio de un plan de mantenimiento preventivo para las maquinas del taller mecánico, el de minimizar las fallas por falta de mantenimiento en estos talleres, aumentando de esta manera el rendimiento del sistema productivo de la empresa, para lo cual se empleó un método de campo, que consistió en la recopilación de información directa y de tipo descriptiva y documental de las maquinas existentes, se aplicó el análisis de Pareto para identificar las fallas lo cual ayudo en la elaboración del plan de mantenimiento donde se especifica las actividades periódicas que servirán como ayuda para su óptimo funcionamiento de las máquinas. Se llevó a cabo un seguimiento en base a indicadores antes y después del plan de mantenimiento que proporcionara a la empresa una herramienta que permita el seguimiento del rendimiento operacional de las máquinas. Llegando a la conclusión que es factible implementar dicho plan de mantenimiento demostrando la reducción de los costos por mantenimiento no planificado lo cual reduce las demoras en el proceso productivo, satisfaciendo las necesidades de la empresa. La metodología y marco teórico empleado en el presente trabajo sirvieron para desarrollar, en forma clara y fundamentada, los trabajos de campo que se realizaron previamente para la elaboración de la presente investigación.

En la tesis de Flores Ángel, con el título “Optimización del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos biomédicos del hospital Nacional Edgardo Rebagliati, Lima, 2017” con motivo de optar por el título de Ingeniero Industrial de la



Universidad Cesar Vallejo en el año 2017 en la ciudad de Lima-Perú; la cual busco mejorar la productividad de los equipos biomédicos optimizando los procesos y plan de mantenimiento para disminuir los trabajos imprevistos, para lo cual realizo la investigación de la productividad de una cantidad determinada de equipos en base a reportes diarios de mantenimiento con la cual analizo la eficiencia y eficacia. Llegando a la conclusión de que se llega a determinar la mejora de la productividad en 30% así como su incremento en el cumplimiento de la ejecución del programa de mantenimiento y la disminución de los trabajos. La metodología utilizada en la presente investigación hace referencia en forma detallada el estudio realizado en el seguimiento de la eficiencia en el proceso del trabajo y sustentar el presente desarrollo de investigación.

### **1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA**

#### **1.3.1 Plan de Mantenimiento Preventivo**

El plan de mantenimiento es el mecanismo en un modelo de gestión de activos que especifica los programas de mantenimiento a las maquinas (actividades habituales preventivas, predictivas), con el objetivo de mejorar la operatividad de las máquinas, con trabajos detallados, y de definir los tiempos, las variables de supervisión, los recursos y el cronograma para cada actividad.

##### **1.3.1.1 Teoría de la Gestión de Mantenimiento.**

Tiene como finalidad el de asegurar a los clientes que el parque de máquinas esté apto cuando se requieran con la disponibilidad y seguridad total, durante el proceso productivo, para una utilización satisfactoria según el requerimiento de los clientes, en la calidad, cantidad, tiempo solicitado, rentabilidad y competitividad (García, 2012, p.51).

##### **1.3.1.2 Fases de la Gestión de Mantenimiento**

De acuerdo a lo que indica García Palencia (2012, p.74) podemos mencionar las fases siguientes:

- **Previsión.** - Determinar utilizando el análisis de las alternativas y la investigación de los medios disponibles los objetivos o la intención pronosticada. Las actividades son:
  - Establecer: Objetivos, Misión, Visión, Valores

- **Planeación.** – Es la reunión de actividades y procedimientos que se realizan previamente para definir el rumbo de acción que se debe seguir para lograr los objetivos. Las actividades son:
  - Precisar las funciones y obligaciones
  - Constituir niveles de calidad
  - Proyectar capacitaciones y mejoras del talento humano
- **Integración.** – Su finalidad es la inserción de los recursos adecuados y el recurso humano, indispensables para que los programas se cumplan. Así tenemos:
  - El Reclutamiento y desarrollo para ocupar puestos jerárquicos.
- **Dirección.** – Es la que se encarga de dirigir y hacer que lo programado se realice, bajo una organización ordenada. Así tenemos:
  - Base de datos del Plan y Programación
  - Cumplimiento del Plan y Programación
  - Informe de cumplimiento del Plan
- **Control.** – Se especifican los contrastes entre lo planeado y lo ejecutado, por lo tanto, calcula la desorientación real con el programa base y lo corrige.  
Así tenemos:
  - Instaurar sistema de control
  - Interpretar y analizar los efectos obtenidos
  - Tomar acciones correctivas

### 1.3.1.3 Misión de la Gestión de Mantenimiento

Salvaguardar las funciones primordiales de todos los activos de la empresa, a lo largo de su ciclo de vida útil, a satisfacción del directorio, los usuarios, clientes y sociedad, proponiendo las mejores prácticas para afrontar las fallas y minimizar sus consecuencias, con la firme responsabilidad de todos los colaboradores de la empresa debidamente capacitadas, para desarrollar sus funciones en la búsqueda permanente de la Excelencia operacional (García, 2012, p. 25).

Por lo tanto, nuestra misión, dentro de la empresa, es optimizar el proceso del mantenimiento preventivo e implementar mejoras continuas en beneficio de la vida útil de las máquinas tragamonedas.

### **1.3.1.4 El Mantenimiento Industrial**

Son las funciones por la que se conserva la capacidad del sistema para cumplir una función. Es el conjunto de operaciones encaminadas para querer garantizar la funcionalidad del equipo, maquina o instalación (Cárcel, 2014, p. 121).

La finalidad del mantenimiento es prorrogar la vida útil de una máquina, equipo o sistema, para lograrlo se necesita tener todo un cronograma de actividades referente al mantenimiento y cumplirlo estrictamente.

También se define como: Mantenimiento es el conjunto de las acciones que busca mantener o restablecer un activo en un estado específico en situación de asegurar un servicio determinado (Albertos 2012, p.15).

Expuesto los conceptos de mantenimiento, puedo indicar que el mantenimiento viene a ser un equipo humano técnicamente calificado, con los medios técnicos necesarios para poder mantener las máquinas tragamonedas dentro de un estándar y que puedan ser utilizadas y asegurar su producción en la empresa. Estas deben de estar en óptimas condiciones de calidad, presupuesto y tiempo, respetando siempre la seguridad, la reglamentación vigente y el medio ambiente.

### **1.3.1.5 Tipos se Mantenimiento**

Sánchez (2006, p.80) nos indica que en la actualidad existen varios sistemas para brindar el servicio de mantenimiento en las empresas, Muchos no solo priorizan el trabajo en el de corregir los fallos, sino que también se preocupan de actuar antes de la aparición de los mismos, realizándolo sobre los bienes tal como vienen de fábrica o sobre los que están en pleno diseño, proponiendo simplicidad en el diseño final como la robustez, análisis de mantenibilidad, diseño sin mantenimiento, etc. (Citado por Vásquez, 2016, p.11).

Mencionaremos los más conocidos los cuales vamos a estudiar:

- a) Mantenimiento Predictivo
- b) Mantenimiento Correctivo
- c) Mantenimiento Preventivo

**a) Mantenimiento Predictivo.** – Se define como el de predecir una falla de las máquinas, valiéndose de algún tipo de instrumento de medición o análisis de laboratorio para poder establecer el estado de la máquina aun cuando este no presente ninguna falla a simple vista (Citado por Bonilla, 2017, p.28).

De acuerdo a la experiencia del personal técnico, estos pueden determinar los cambios de piezas, en base a las horas y trabajos realizados del equipo, maquina o sistema, y fijar cada que tiempo se deberá de realizar el mantenimiento predictivo, y no necesariamente seguir el manual del fabricante, con lo cual se obtienen ventajas como:

- Menor costo de las reparaciones.
- Reduce tiempos de parada.
- Permite llevar un historial de fallas.
- Optimiza la gestión del personal de mantenimiento.
- Toma de decisiones sobre la parada de una línea de máquinas en momentos críticos.
- Facilita el análisis de las averías.
- Permite el análisis estadístico del sistema.

**b) Mantenimiento Correctivo.** “Comprende el que se lleva a cabo con el fin de corregir (reparar) una falla en el equipo” (Prando, 1996, p.19).

En el caso del mantenimiento correctivo, la empresa y específicamente, el área técnica, debe de tener dentro de su presupuesto, la partida destinada a los repuestos que se utilizaran para reparar las partes más frecuentes que se malogran en las máquinas, más aun, se deberá incluir las fallas que no son muy frecuentes pero que pueden significar un gasto considerable.

Dentro de las acciones correctivas de mantenimiento se pueden contemplar en dos tipos de enfoque:

- Planificado, que es el mantenimiento que está de acuerdo a un plan de trabajo programado.
- No planificado, es el que se realiza debido a una falla imprevista y que se debe de realizar de emergencia.

- c) **Mantenimiento Preventivo.** “La actividad de mantenimiento preventivo es una tarea que se realiza para reducir la probabilidad de fallo del elemento, o bien para maximizar el beneficio operativo” (García, 2012, p. 55).

Dependiendo del trabajo realizado, se debe de programar el mantenimiento preventivo, pero teniendo en cuenta que la parada de dicha maquina no perjudique o minimice la producción de la misma.

Otra definición es:

“Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que un sistema pueda seguir funcionando y no llegue a la falla” (Dounce, 2013, p.37).

Para poder realizar un buen mantenimiento preventivo, debemos apoyarnos en varias herramientas que nos brindan, por ejemplo:

- Las recomendaciones de los fabricantes de los equipos detalladas en los manuales técnicos, diagramas, planos.
- La experiencia del personal técnico.
- Procedimientos técnicos, listado de trabajos a efectuar periódicamente.
- Plan de trabajo, indicación exacta de la fecha a efectuar el trabajo.
- Registro de reparaciones, refacciones, material y costos que ayuden a planificar.

### **Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo**

La ventaja del mantenimiento preventivo es el de tener el control sobre las paradas y fallas en las operaciones, así mismo conserva el estado operativo de la máquina. La desventaja es que está diseñado a no cumplir con el total de tiempo de vida útil de los equipos provocando mayormente cambios que desperdician componentes aun en buen estado (Citado en Matos y Torres, 2004, p.8).

De acuerdo al autor podemos especificar algunas ventajas con un programa de mantenimiento preventivo bien planificado, ejecutado cronológicamente y que nos brinda muchos beneficios que hasta pueden reducir los costos, como, por ejemplo:

- Reduce el número de máquinas con paradas imprevistas, lo que originaría tiempos ociosos, lo cual se refleja en la parte económica de la empresa.
- Pocas reparaciones de las máquinas, en consecuencia, reduce el mantenimiento correctivo.
- Reduce las horas extras de los técnicos cuando quedan pendientes en las máquinas.
- Reduce los costos para la reparación de fallas simples y sencillas que se realizan a la máquina.
- Reduce el cambio de repuestos de máquinas, sabiendo que los costos de las partes de las maquinas son altos.
- Se cumple con el programa de mantenimiento de las máquinas dentro de lo programado, por lo tanto, los técnicos pueden realizar mejor supervisión de los trabajos programados.
- Mejora el índice de maquina inoperativas, por lo tanto, existe menor cantidad de horas de máquinas malogradas,
- Realizar un mejor programa presupuestal del mantenimiento, sin que haya amplios márgenes de gastos imprevistos.
- Presentar mejores indicadores de gestión de mantenimiento de máquinas.

Así mismo podemos indicar algunas desventajas:

- Se requiere la experiencia del personal técnico que realiza el trabajo programado.
- Las recomendaciones y/o manuales que brinda el fabricante es de suma importancia, aunque en su mayoría, son los fabricantes los que no envían su protocolo de mantenimiento de las máquinas.
- No permite determinar específicamente el desgaste de las partes de las máquinas, se apoyan en la experiencia del técnico.

### **Definición de términos básicos**

- **Falla.** - Es cualquier cambio que se da en la maquina la misma que impide que realice la función para la que fue diseñada.
- **Reparación.** - Es la acción y efecto de reparar o arreglar objetos que no realizan su función correctamente.

- **Control.** - Viene a ser la supervisión, inspección, verificación o intervención de una determinada actividad.
- **Inspección.** - Viene a ser la acción de descubrir características para establecer cuales son normales y diferenciar de aquellas anormales.
- **Plan.** - Es una herramienta primordial para cuando se quiere iniciar un proyecto establecido.
- **Estrategia.** - Son acciones que especifica una serie de pasos y actividades que tienen como finalidad la consecución de un determinado objetivo.
- **Supervisión.** - Es la acción de vigilar o direccionar la realización de una determinada actividad por parte de una persona que tenga autoridad o capacidad para hacerlo.

#### **1.3.1.6 Programa de Mantenimiento Preventivo**

Consiste en el listado de actividades y la elaboración de planes normalmente en forma anual, lo que constituye la elaboración de operaciones necesarias, mano de obra utilizada, materiales a emplear, equipos y herramientas y duración cronológica de las actividades (Citado por Diestra, 2017, p.21).

Planear es, en general el de diseñar un determinado trabajo y que se indiquen de manera clara lo que se pretende como objetivo en un determinado tiempo aprovechando los recursos con los que se cuenta.

Plan de mantenimiento preventivo viene a ser una serie de actividades o intervenciones a las máquinas que se deben realizar de acuerdo a un programa definido, esto para optimizar su funcionalidad y evitar paros imprevistos para reparaciones de emergencia. Es recomendable para este tipo de mantenimiento seguir las instrucciones brindadas por los fabricantes y tener en cuenta los aportes, por la experiencia, de los técnicos especializados de este departamento. En el mantenimiento preventivo se pueden mencionar dos tipos de intervenciones; la primera es el trabajo que no requiere de conocimientos profundos y de herramientas especializadas, por ejemplo la limpieza externa de las maquinas o la lubricación, en la segunda si es necesario que el personal técnico sea especializado ya que seguramente utilizara de herramientas adecuadas especiales para el trabajo, ya que el mantenimiento será más profundo, por ejemplo el de cambiar un repuesto de la máquina para lo cual deberá de

desmontar la máquina. Un buen cronograma de mantenimiento preventivo lo podemos planificar de acuerdo a las siguientes actividades:

- **Programas de inspección, verificación y pruebas.** – Viene a ser un listado de las partes importantes que deben de ser verificadas e inspeccionadas, detalladas en una hoja de vida de la máquina por el lapso de un año y que debe estar dentro de las máquinas con la finalidad de que el personal técnico verifique que lo programado se esté realizando de manera correcta en las fechas fijadas.

### 1.3.1.7 Programación anual de mantenimiento preventivo de máquinas

“Es la determinación anticipada del lugar y el momento en que deben iniciarse y terminarse las operaciones necesarias, con los recursos necesarios, para la fabricación de un producto o la prestación de un servicio” (García, 2012, p.78).

Podemos indicar que la validación del programa de mantenimiento lo podemos medir con la diferencia del número total de máquinas a las cuales se les ha hecho el mantenimiento preventivo entre el total de máquinas programadas, con lo cual podemos verificar el avance y cumplimiento del trabajo programado.

$$\% \text{mantenimiento preventivo} = \frac{\text{numero de maquinas programadas}}{\text{numero total de maquinas}} \times 100$$

Un programa anual de mantenimiento preventivo va a estar limitada por la eficiencia en que se desarrolle el plan, así como las ordenes de trabajo y los procedimientos que se utilizaran para realizar un correcto control y supervisión de que se realice el plan dentro de las fechas cronológicas hechas. Es muy importante que dentro del plan de trabajo exista un correcto manual de procedimientos el cual servirá para que todos los técnicos realicen en forma estandarizada el trabajo programado.

Existen algunos principios básicos para la programación del mantenimiento como, por ejemplo:

- Los planes de trabajo deben basarse en lo que por la experiencia saber definir qué puede ocurrir.



- Dentro del programa se deberá de considerar cambios periódicos de acuerdo a la necesidad existente.
- El programa es un medio para conseguir los objetivos, es decir el de servir a la empresa a un costo razonable.
- En las fechas cronológicas se incluye un margen de tiempo que permita la adquisición de materiales, realizar los trámites administrativos y preparativos correspondientes.
- Las órdenes de trabajo adicionales que puedan presentarse tienen que estar bien detalladas para poder establecer un plan de acción.
- Los pedidos de materiales, herramientas y suministros tienen que solicitarse con el tiempo necesario para que estén en las fechas previstas y que no determinen aplazamientos en el plan.
- Dentro del programa deberá de estar especificado los trabajos y actividades que deberá ser realizado por los técnicos y asignar los técnicos necesarios para cada labor.

Para la elaboración del plan de mantenimiento se deberá de tener información general básica que se requiere para diseñar un buen plan de trabajo:

- Tener la cantidad total de máquinas que se encuentran en operación.
- Definir las fechas de inicio y las fechas de término de cada proceso de mantenimiento.
- Se deberá de especificar las horas hombre que se utilizará para el plan diseñado.
- Se deberá de tener en cuenta la capacidad de material humano disponible del departamento técnico.
- Hay que tener en cuenta los tiempos de trabajo laboral que existe al año, considerando los días no laborables y tiempos ociosos que existen dentro de la empresa.

#### **1.3.1.8 Disponibilidad**

Se define como una función que admite evaluar en forma general el porcentaje de tiempo total en que un equipo puede estar servible para que pueda cumplir las operaciones principales para lo cual fue diseñado (García, 2012, p.130).

Entonces lo que indica el autor es importante en el sentido que hay que saber qué tiempo podemos disponer de las maquinas en forma específica con lo cual podemos tomar decisiones con respecto a su funcionamiento.

$$\% \text{Disponibilidad} = \frac{\text{numero de maquinas programadas} - \text{maquinas con paro}}{\text{maquinas programadas}} \times 100$$

Además, puedo considerar que en los factores de la disponibilidad también se debe tomar en cuenta los tiempos que las máquinas que quedan fuera de servicio, ya sea por mantenimiento correctivo o preventivo, hasta que sea entregado a la operación en perfectas condiciones de uso. Se entiende entonces que a través del estudio de los factores que determinan la disponibilidad, podemos brindar a la alta gerencia el que puedan evaluar las probables alternativas de acción, para que puedan elevar de forma rentable las máquinas que tienen en operación.

### 1.3.1.9 Gestión de Proveedores

“Los proveedores son responsables directamente de los procesos de suministros en la empresa sea un bien o servicio, sobre ellos incide gran parte de la acción y el manejo de la producción que sea de calidad y la distribución” (Heredia, 2013, p.142).

¿Con que pasos se inicia la selección de proveedores?

Identificación de la necesidad. - Se identifica en forma concisa el problema que presenta un activo de la empresa, y que motiva a buscar las fuentes que puedan suministrar los bienes o servicios óptimos. Para nuestro caso, lo realiza el técnico que realiza el mantenimiento.

Requerimiento de la compra. - Viene a ser el trámite documentario por medio de formatos establecidos por la empresa, en las cuales se detalla todas las características de las partes o repuestos requeridos. Para nuestro caso lo realiza la parte administrativa del área técnica.

Elaboración de cotizaciones. - Viene a ser el listado formal de costos de acuerdo a solicitud de requerimiento, enviados por las empresas proveedoras y las cuales son comparadas para su respectiva revisión y trámite de compra. Normalmente lo hace el área de logística quien es la que se encarga de realizar todo el trámite de las solicitudes.

De acuerdo a nuestra realidad, los proveedores son casi siempre los mismos fabricantes de máquinas TGM, superponiendo siempre la seguridad de los repuestos, garantía, originalidad,

teniendo como segunda opción algunos proveedores representantes de las empresas fabricantes.

### **1.3.2 Operatividad de Maquina**

Una maquina tragamonedas puede considerarse operativa cuando está disponible al 100% para el juego. ¿Puede dejar de operar?, si, bajos algunas condiciones externas a las maniobras de uso de las máquinas, las cuales son consideradas como condiciones de la vida útil y que pueden ser:

- Vida Física. - Es cuando la maquina tiene un lapso de tiempo y que todavía se puede utilizar realizándole el adecuado mantenimiento.
- Vida en el mercado. - Viene a ser el tiempo que tiene el equipo dentro del mercado y que mantiene preferencia en los clientes, hasta que se vuelvan obsoletas dejen de producirse.
- Vida tecnológica. - Viene a ser el tiempo útil de la maquina hasta que salga al mercado una de mejor tecnología obligando al recambio.
- Vida económica. - Viene a ser el tiempo útil considerado hasta su depreciación

#### **1.3.2.1 Definición de operatividad**

Podemos definir operatividad o estado servible como el “estado de las maquinas en el que se cumplen las funciones establecidas y se mantienen los parámetros según la documentación técnica” (Castañeda, 2010, p.73).

En el contexto interno de la empresa las cuales poseen cantidad de máquinas, la maquina se encuentra operativa si está en la capacidad de producir y estar activa al funcionamiento sin ningún tipo de problema que la pueda complicar. Las fábricas no suelen permitirse parar la producción durante tiempos prolongados, por lo que los operadores de las máquinas, así como el personal técnico encargados del mantenimiento deben siempre estar atentos a las mínimas fallas que puedan presentar las máquinas. Por lo tanto, la operación de las maquinas deben cumplir siempre con algunos requisitos básicos como ser eficientes desde el punto de vista económico y costos, tener una repercusión mínima en su operación y no afectar negativamente en su funcionalidad.

### **1.3.2.2 Definición de máquina**

Un conjunto de piezas y partes, llamados periféricos, unidos entre ellos, y de todos uno por lo menos habrá de ser móvil y, los cuales están acondicionados y conectados por medio de circuitos de mando y de potencia, etc., asociados entre ellos para una aplicación determinada, en particular para la transformación, movimiento y acondicionamiento de un material.

### **1.3.2.3 Objetivos de la Operatividad de máquina**

Un servicio óptimo de la maquina se logra al establecer la armonía adecuado entre las funciones de cumplimiento y de orientación de la mano de obra, con el objetivo de lograr un control efectivo de las actividades (García, 2012, p.30).

De acuerdo a lo indicado en los conceptos, en el caso de las máquinas tragamonedas, es imprescindible que luego de realizado el mantenimiento preventivo, las maquinas quede 100% operativas debido a que las maquinas generan utilidad en forma diaria debido a su condición de máquina de juego, por lo tanto, la supervisión y control post mantenimiento debe ser constante.

### **1.3.2.4 Incrementar el número de máquinas operativas**

Para la empresa es muy importante tener todas las maquinas al 100% operativas, y es el Departamento Técnico el que se encarga de dicha función. Las máquinas que se encuentran en las salas se les realizan el mantenimiento preventivo, pero normalmente siempre quedan algunas de estas con problemas técnicos. La cantidad de máquinas con problemas se miden por medio de un indicador que es el que se presenta a la alta gerencia, y es el que nos permite ver la capacidad de eficiencia del departamento en la ejecución del trabajo. En todo caso lo que se trata de medir es la eficacia técnica y la calidad de nuestro mantenimiento preventivo, debido a que un gran número de máquinas que se les hacer revisiones preventivas no solo son deficientes, sino que pueden hasta provocar averías en máquinas que están operativas luego de ser desmontadas y en montajes que no necesariamente son de calidad adecuada.

Para poder medir la tasa anual de máquinas deshabilitadas mes a mes utilizaremos el siguiente indicador:

$$\text{Tasa anual de maquinas deshabilitadas} = \frac{\text{numero de maquinas deshabilitadas/mes}}{\text{Total de maquinas}} \times 100$$

### 1.3.2.5 Tiempos de operación de las máquinas

Las horas que las maquinas se encuentran deshabilitadas no necesariamente dependen de la cantidad de máquinas con averías, ya que una sola maquina puede generar muchas horas, por lo tanto, hay que tomar decisiones con respecto a los repuestos que se requiere para la reparación de las máquinas. Hay que tener en cuenta que algunos repuestos no se comercializan en forma local, sino hay que realizar todo un trámite para poder importar las partes defectuosas, y esto genera tiempo que a veces supera los tres meses. Este indicador nos ayudara a prevenir la compra con anticipación de los repuestos que son más complicados para su reemplazo y considerar tener un paquete de stock de repuestos para evitar la gran cantidad de horas de máquinas deshabilitadas.

Para tener el promedio anual de horas/máquina que están paradas del total de máquinas mes a mes utilizaremos el siguiente indicador:

$$\text{Promedio anual de horas/maquinas deshabilitadas} = \frac{\text{numero de horas deshabilitadas/mes}}{\text{Total de maquinas}} \times 100$$

## 1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA

Cuando se formula el problema se hace mediante una interrogante, se relaciona dos o más variables, se menciona la población de estudio, lugar y año de la investigación. Se elabora mínimo hasta tres preguntas, una general, dos específicas (Valderrama, 2013, p.131).

### 1.4.1 Problema general

- ¿De qué forma la optimización del mantenimiento preventivo mejora la operatividad de las máquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018?

### **1.4.2 Problemas específicos**

- ¿De qué forma la optimización del mantenimiento preventivo incrementa el número de máquinas tragamonedas operativas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018?
- ¿De qué forma la optimización del mantenimiento preventivo mejora los tiempos de operación de las máquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018?

## **1.5 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO**

Conforme a lo indicado por Hernández (2014), se determina el porqué de la investigación y sus razones. Con la justificación queremos demostrar que la investigación es necesario e importante, estas se efectúan con un propósito definido y debe ser significativamente suficiente para que se justifique su ejecución (p.39).

Por lo tanto, justifico el estudio debido a que apporto conocimiento del tema en vista que existe poco material referido y que sirva como punto inicial a nuevas investigaciones vinculadas al tema, utilizando las ideas de la optimización del mantenimiento preventivo, así como sus dimensiones e indicadores. Paso a explicar las justificaciones proporcionadas a este proyecto:

### **1.5.1. Justificación teórica**

En toda investigación existe una justificación teórica cuando la intención del estudio es crear reflexión y discusión académico sobre el conocimiento existente, cotejar una teoría, comprobar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente (Bernal, 2010, p.106).

La presente investigación se basa en la parte teórica del mantenimiento preventivo propuesto por el autor Olivero García y en la que se refiere a las fases del mantenimiento de calidad. Por lo tanto, puedo indicar que la investigación ayudo al estudio teórico para proponer el plan de mantenimiento preventivo y mejorar el número de máquinas que queden operativas en las salas.

### **1.5.2. Justificación Práctica**

Como lo plantea Hernández (2014, p. 40), la justificación práctica responde a las siguientes interrogantes:

- ¿Ayudará a solucionar algún problema real?
- ¿Tiene alcances trascendentales para una extensa gama de problemas prácticos?

También podemos indicar que una investigación tiene justificación practica cuando su avance ayuda a resolver un problema o proponiendo estrategias que al aplicarse aportarán a resolverlo (Bernal, 2010, p.106).

En esta investigación se justifica en la práctica ya que en el desarrollo encontramos deficiencias en los procesos para la elaboración del plan de mantenimiento, los cuales deben ser examinados y supervisados con la finalidad de optimizar procedimientos, siempre en busca de solucionar los problemas existentes reales que influyen en la empresa, por lo tanto, el objetivo es la mejora continua y como consecuencia el aumento de la productividad en la empresa.

### **1.5.3. Justificación Metodológica**

En la justificación metodológica se proponen nuevos métodos o nuevas estrategias para poder generar conocimientos válidos y confiables (Sáenz, 2012, p.20).

Esta investigación soporta su justificación metodológica a través de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo y en la necesidad de proponer mejoras en los procesos y procedimientos para que haya seguridad y eficiencia en la ejecución del trabajo. Por lo tanto, la imagen de la empresa se ve fortalecida, con clientes fidelizados, diferenciándose de la competencia, acompañado siempre de las capacitaciones, permitiendo fortalecer las relaciones entre colaborador y gerencia, sumando esfuerzos para la obtención de objetivos alineados a la empresa.

## **1.6 HIPOTESIS**

Vienen a ser las guías de una investigación o estudio. Las hipótesis dicen lo que tratamos de probar y se define como definiciones tentativas del fenómeno investigado. Se deriva de la

teoría existente y deben enunciarse a manera de propósitos. De hecho, son respuestas transitorias a las preguntas de investigación (Hernández, 2014, p.104).

### **1.6.1 Hipótesis general**

- La optimización del mantenimiento preventivo incrementa la operatividad de las máquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018.

### **1.6.2 Hipótesis Específicos**

- La optimización del mantenimiento preventivo incrementa el número de máquinas tragamonedas operativas en la empresa Newport Capital SAC, Lima 2018.
- La optimización del mantenimiento preventivo incrementa los tiempos de operación de las máquinas tragamonedas de la empresa Newport Capital SAC, Lima 2018.

## **1.7 OBJETIVOS**

Los objetivos constituyen los límites de la investigación, en otras palabras, hasta donde se va a llegar, por lo tanto, son la base de la estructura de nuestro proyecto, si estos son débiles, todas las etapas también lo serán. La confección de los objetivos es a base de la formulación del problema (Valderrama, 2013, p.136).

### **1.7.1 Objetivo general**

- Demostrar que la optimización del mantenimiento preventivo incrementa la operatividad de las máquinas tragamonedas operativas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018.

### **1.7.2 Objetivo específicos**

- Demostrar que la optimización del mantenimiento preventivo incrementa el número de máquinas tragamonedas operativas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018.
- Demostrar que la optimización del mantenimiento preventivo incrementa los tiempos de operación de las máquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018.



## **II. METODO**

## 2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

### 2.1.1. Tipo de Investigación

Por el tipo de investigación es aplicada, denominada también como investigación práctica o empírica, y se basa en aplicar o utilizar conocimientos existentes y aportes teóricos para generar beneficios y controlar situaciones o procesos de la realidad (Valderrama, 2013, p.39).

Para el presente proyecto de investigación se ha determinado que el enfoque de investigación es cuantitativo, ya que se ha utilizado un conjunto de datos los cuales han sido analizados para poder responder al problema de investigación, para lo cual se ha hecho uso de técnicas y métodos estadísticos para contrastar la veracidad de la hipótesis (Valderrama, 2013, p.106).

En este proyecto de investigación se ha considerado por su nivel como investigación explicativa ya que se ha buscado encontrar las causas del mismo dentro del problema y buscar el comportamiento de las variables para ubicar las causas (Valderrama, 2013, p.180).

### 2.1.2. Diseño de Investigación

Esta investigación se enmarca en el diseño experimental debido a que se maniobran datos en forma intencionada una o más variables independientes y de esta forma observar sus efectos en las variables dependientes (Valderrama, 2015, p.175).

Se encuentra dentro del diseño cuasi experimental debido a que se manipula la variable independiente para analizar su efecto en la variable dependiente (Sampieri, 2010, p.158).

Entonces, como la presente investigación se encuentra dentro del diseño cuasi experimental, el investigador aplica un mínimo control sobre la variable independiente, no refiere una asignación aleatoria de los sujetos participantes de la investigación ni grupos de control, por lo tanto, tiene el siguiente esquema:

$$G: O1 \rightarrow X \rightarrow O2$$

Donde:

- G: Grupo de muestra a quienes se aplicará el experimento
- O1: Medición previa (Operatividad)
- X: Variable Independiente (Mantenimiento preventivo)
- O2: Medición posterior (Operatividad)

## **2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN**

### **2.2.1. Variable Independiente: Mantenimiento preventivo**

Viene a ser el conjunto de actividades programadas a equipos que están operando y que admiten, en la forma más económica, prolongar su funcionalidad eficiente y segura, con predisposición a prevenir las fallas y paros imprevistos (García, 2012, p.55).

El Plan de Mantenimiento Preventivo permite acumular todas las actividades que necesita un determinado trabajo para su mejor realización, para este caso se incluye el programa de mantenimiento preventivo de las maquinas donde se indica cronológicamente la fecha, cantidad y tiempo en que deben de realizar el mantenimiento por parte de los técnicos y los que estén involucrados, y tener como objetivo el de aumentar la disponibilidad de las máquinas en beneficio de la operación de salas.

### **2.2.2. Variable Dependiente: Operatividad**

Se define como un activo fijo que mediante el perfeccionamiento de normas y procedimientos que originen de manera eficiente, segura y económica se logra la máxima disponibilidad técnica y operativa de los equipos de acuerdo a los requisitos de producción (García, 2012, p.29).

La operatividad se da en medida que la cantidad de máquinas que tengan fallas sea la menor posible y además hay que considerar que los tiempos de parada sea las mínimas necesarias para que la maquina se encuentre útil a través del mayor tiempo y cuando sean requeridas.

**2.2.3. Operacionalización de las variables:** Variable Independiente: Plan de mantenimiento - Variable Dependiente: Operatividad

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Mantenimiento Preventivo	Viene a ser el conjunto de actividades programadas a equipos que están operando y que permiten, en la forma más económica, continuar su funcionalidad eficiente y segura, con predisposición a prevenir las fallas y paros imprevistos (García, 2012, p.55).	% maquinas con mantenimiento preventivo	$\frac{\text{\# de equipos programados}}{\text{\# total de equipos}} \times 100$	Razon
		% Disponibilidad	$\frac{\text{Equipos programados} - \text{Equipos con paro}}{\text{Equipos programados}} \times 100$	
Operatividad	Se define como un activo fijo que mediante el desarrollo de normas y procedimientos que promuevan de manera eficiente, segura y económica se logra la máxima disponibilidad técnica y operativa de los equipos de acuerdo a los requisitos de producción (García, 2012, p.29).	Incrementar el numero de maquinas operativas	TMD: Total de maquinas deshabilitadas $\frac{\text{TMD/mes}}{\text{Total de maquinas}} \times 100$	Razon
		Optimizar los tiempos de operacion de las maquinas	THMD: Total de horas deshabilitadas por maquina $\frac{\text{THMD/mes} \times 12}{\text{Total de maquinas} \times \text{mes}}$	

Figura 4: Matriz de Operacionalización

## **2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **2.3.1. Población**

Nos indica Valderrama (2015) que viene a ser el conjunto del total de las medidas de las variables de estudio, en cada una de las unidades de estudio, en otras palabras, es el conjunto de valores que cada variable toma en la unidad que conforman el universo (p.182).

Para el presente trabajo de investigación la población está determinada por los informes de gestión de operatividad de máquinas tragamonedas y emitidas por las diez salas de juego y recopiladas semestralmente, por lo tanto, la población está constituida por los 10 informes de operatividad de máquinas que emiten cada una de las salas.

N = 10 Informes de Gestión de máquinas tragamonedas

### **2.3.2. Muestra**

Es la parte de la población seleccionada, y que es de donde realmente se obtiene la data e información para el desarrollo del estudio y en la cual se realizara la medición y la observación de las variables objeto de estudio (Bernal, 2010, p.161).

Para este proyecto de investigación y debido a que los datos de las muestras son recopilados semestralmente, entonces se ha considerado la misma cantidad que el de la población.

n = 10 Informes de Gestión de máquinas tragamonedas

## **2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD**

### **2.4.1 Técnicas de recolección de datos**

Es el de agrupar los datos adecuados sobre lo propiedades, conceptos o variables de las unidades o casos. Recoger datos involucra procesar un plan detallado de procedimientos que nos lleve a reunir datos con una intención específica (Valderrama, 2013, p.194).

En este trabajo de investigación la fuente de recolección de datos obtenidos mensualmente será primaria ya que estaremos supervisando los trabajos de mantenimiento y que nos servirán para el análisis, por medio de la observación y toma de datos.

### **2.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos son los medios materiales que utiliza el investigador para acumular y almacenar la información, pueden ser formularios, pruebas de conocimiento o escalas de actitudes. También pueden ser hoja de vida, inventarios, cuadernos de ocurrencias, etc. Por lo tanto, se deben de escoger coherentemente los instrumentos que se utilizaran en la variable independiente y dependiente (Valderrama, 2013, p.195).

Para la presente investigación se utilizará los informes técnicos (anexo 3) los cuales son llenados diariamente por los técnicos y el formato de consolidación de informes mensual (anexo 2), con los cuales elaboramos nuestros indicadores de gestión.

### **2.4.3. Validez**

Describe al grado en que un instrumento de medición evalúa la variable en cuestión, de acuerdo con expertos en el tema (Hernández, 2014, p.204).

Por medio de la validez se estableció la revisión de la matriz de Operacionalización y los instrumentos usados en este proyecto de investigación. Para darle validez del instrumento, se solicitó el juicio de tres expertos de la universidad que revisen y certifiquen el instrumento de recolección.

### **2.4.4. Confiabilidad**

Podemos decir que un instrumento es confiable si sus resultados son fiables lo cual se contrastan en dos situaciones analizando la relación en sus aplicaciones (Valderrama, 2013, p.215).

Para este proyecto de investigación estaremos utilizando datos reales de campo y que son indicados en el informe técnico de mantenimiento de la empresa por lo que sumimos la confiabilidad del instrumento.

## **2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS**

Como nos dice Valderrama (2013), luego de recopilar los datos obtenidos, pasaremos a realizar el análisis de los mismos para dar respuesta a la pregunta inicial y, de acuerdo a los resultados, poder aceptar o rechazar las hipótesis en estudio. El análisis a realizar será cuantitativo (p.229).

Para el análisis descriptivo de la presente investigación se utilizará el programa Microsoft Excel y para el análisis inferencial el SPSS V.24.

## **2.6. ASPECTOS ÉTICOS**

En el presente proyecto de investigación el responsable de la elaboración de esta tesis se compromete a respetar los derechos intelectuales, que los resultados expresados en este proyecto son ciertos, y respetar mi convicción moral, asimismo este proyecto de investigación tiene como objetivo mejorar el tiempo de operatividad de las máquinas tragamonedas y contribuir en que permanezcan en óptimas condiciones mediante el mantenimiento preventivo.

### **III**

## **RESULTADOS**



**3.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

**Tabla 1. Cronograma de actividades**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA OPTIMIZACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO 2018-II																											
ETAPAS		ACTIVIDADES	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Análisis actual de la empresa	PLANEACION	Recolección de datos, situación actual de la empresa	█																								
		Análisis de la variable dependiente y sus dimensiones.		█																							
		Indicadores con datos actuales donde se muestra la problemática.			█																						
		Programar el Plan de Mantenimiento Preventivo				█																					
Desempeño de las mejoras	INTEGRACION	Identificación de causas de las fases críticas					█	█	█																		
		Registro y control de los procesos y funciones de los colaboradores								█	█	█	█	█													
		Aplicación del programa de mantenimiento					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
		Implementación de procesos y capacitaciones a los colaboradores				█					█					█					█					█	
		Demostración de las mejoras de acuerdo a nuevos indicadores																								█	█
Seguimiento y supervisión del programa	CONTROL	Pruebas de las mejoras en el proceso de mantenimiento																							█	█	
		Impulsar la optimización del programa como mejora continua																							█		
		Supervisión continua																								█	
		Incremento de la operatividad de las maquina y horas de trabajo																									█

Fuente: Elaboración propia

## 3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 3.2.1. Situación actual de la empresa

Inicio el diagnóstico describiendo el plan estratégico de la empresa para indicar que el trabajo realizado está alineado a su visión y valores que tiene la empresa. Cuenta con diez años de experiencia en el rubro de entretenimiento en base a operación de máquinas tragamonedas, con una cadena de diez salas operando estratégicamente en ocho distritos de la capital:

- **Misión:** “Brindar una experiencia única a nuestros clientes a través de nuestro servicio amable y personalizado, la mejor oferta de producto y el desarrollo y crecimiento continuo de nuestros colaboradores”.
- **Visión:** “Ser líder en cada uno de los distritos en que operemos”.
- **Valores:**
  - **Respeto:** Es el valorarse uno mismo y a los demás reconociendo la dignidad de cada persona.
  - **Honestidad:** Es comportarse y expresarse con coherencia, sinceridad y de manera íntegra, brindando confianza y seguridad a nuestros semejantes.
  - **Transparencia:** Es transmitir nuestros actos en forma consecuente con lo que sentimos y pensamos, haciéndonos entender asertivamente.
  - **Compromiso:** Es identificarnos plenamente en cumplir nuestros objetivos y metas alineados a nuestros intereses y sueños.
  - **Vocación de Servicio:** Es la disposición de hacer que los demás sientan nuestras ganas de ayudar y servir más allá de lo esperado.

Dentro de la estructura de la empresa se encuentra el departamento técnico que dentro de sus funciones está el de gestionar, planificar, supervisar y controlar el plan de mantenimiento preventivo de todo el parque de máquinas tragamonedas operando en las salas pero que, en la actualidad, no está siendo muy eficiente ya que en los indicadores presentados mes a mes se refleja el alto índice de máquinas inoperativas y alto número de horas con máquinas apagadas.

El departamento técnico cuenta con plan de mantenimiento preventivo anual y que se ha estado manejando de años anteriores de la misma forma y estructura y que no ha sido actualizado de acuerdo a los avances tecnológicos y crecimiento exponencial de la cantidad de máquinas en el tiempo.

Es deber del Departamento técnico presentar una propuesta para optimizar el mantenimiento de las máquinas tragamonedas a todo el parque de máquinas operando en las 10 salas tragamonedas ubicadas en el distrito de Lima.

### **3.2.2 Proceso de Optimización del Mantenimiento Preventivo**

#### **Categorías básicas:**

Para iniciar el desarrollo del plan de optimización, debemos establecer metas parciales pero concretas y estandarizadas para compararlas en el tiempo futuro. Luego de analizar las actividades se da inicio al trabajo de comparación de resultados. Durante la supervisión general del área técnica se debe de analizar las siguientes categorías:

- La organización
- La mano de obra
- La disponibilidad de los equipos
- El control de los materiales
- El control de los costos
- El medio circundante

#### **Elementos claves para la optimización:**

Dentro de los elementos importantes para el óptimo desarrollo de un plan de programa de mantenimiento tenemos:

- La Visión
- La Organización
- La Ttecnología
- Los Colaboradores

Por lo tanto, utilice las siguientes fases las cuales he considerado las más importantes y que me ayudaron para optimizar el mantenimiento preventivo:

- Planeación
- Integración
- Control

#### **Fases de la optimización del mantenimiento**

Para este trabajo de investigación se ha considerado 3 fases que deberá ser cumplido estrictamente, sustentado básicamente porque el costo no va a ser significativo debido a que

ya está considerado en el presupuesto anual del departamento técnico. Se implementarán procesos, cronograma de capacitaciones, eficiencia en la distribución del personal, stock básico de repuestos.

### **Fase 1: Planeación**

En esta fase debemos de responder a la siguiente pregunta: ¿Que se va hacer?, por lo tanto, debemos evaluar y determinar las posibles alternativas para poder conseguir nuestro objetivo, define además las actividades que se realizaran para entregar un buen servicio y que contamos con las siguientes actividades:

- A. Recolección de datos.
- B. Análisis de los datos obtenidos
- C. Definir el programa de mantenimiento
- D. Implementar procesos y procedimientos
- E. Formatos de supervisión y control

**A-B. Recolección y análisis de los datos obtenidos.** - Se muestran cuadros y gráficos de los datos recolectados y al realizar el análisis se concluyó que había demasiada cantidad de máquinas inoperativas lo que originaba que las horas de máquinas inoperativas fuera aumentando. Este análisis se realizó en cada una de las 10 salas. Definamos:

**Tabla. 2.** *Definición de siglas*

SIGLAS	SALA
CC	COPACABANA
MC	MAGIC CITY
HH	HELLO HOLLYWOOD
SM	SILVER MOON
TR	TROPICANA
MO	PALACIO MOCHE
MA	MANDARIN
SA	SAHARA
OP	OASIS PALACE
LH	LA HACIENDA

Fuente: Elaboración propia

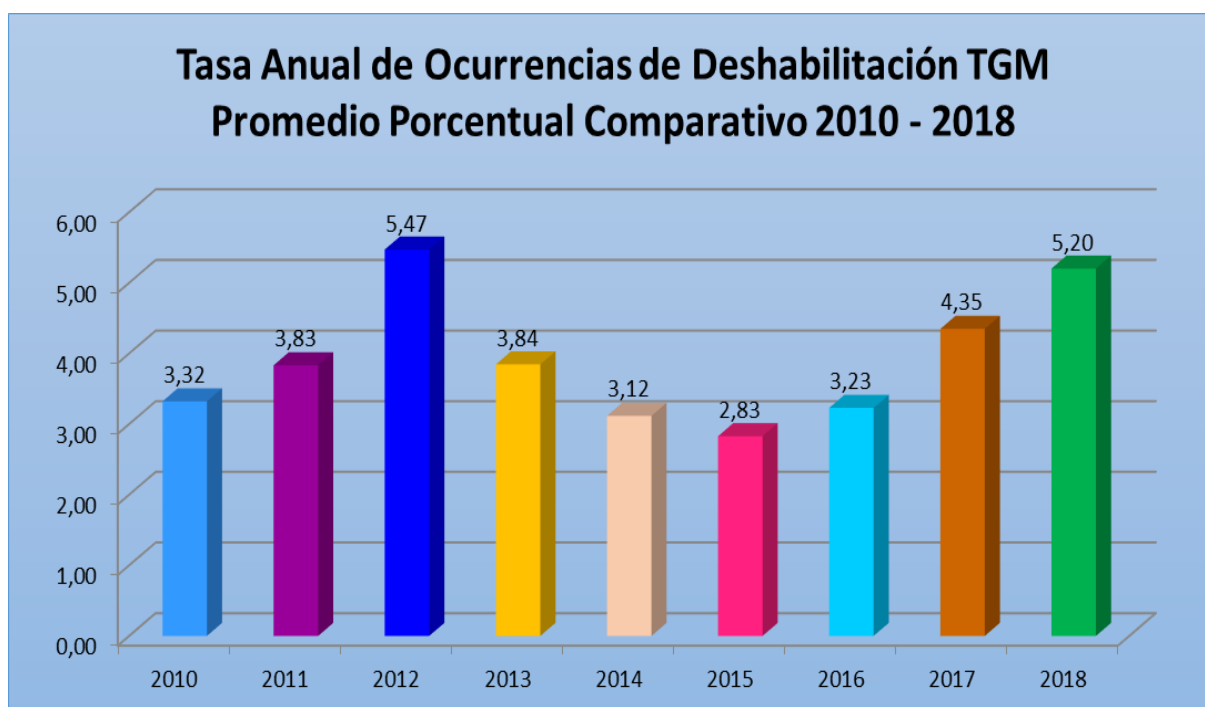
### **Operatividad de máquinas antes del programa**

Analizaremos como se ha estado reportando maquinas inoperativas y horas totales de deshabilitación comparados con años anteriores. En el presente año 2018 los indicadores fueron medidos hasta el mes de mayo (figura 5 y 6)

**Tabla 3. Comparativo anual de máquinas inoperativas**

SALAS	TOTAL MAQUINAS DESHABILITADAS									N° POSICIONES									% MAQ. DESHABILITADAS AL MES								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>TOTALES</b>	842	970	1380	931	750	954	1064	1440	725	2113	2109	2102	2018	2006	2811	2746	2760	2788	3,32	3,83	5,47	3,84	3,12	2,83	3,23	4,35	5,20

Fuente: Empresa Newport Capital

**Figura 5.** Comparativo anual de operatividad de máquinas

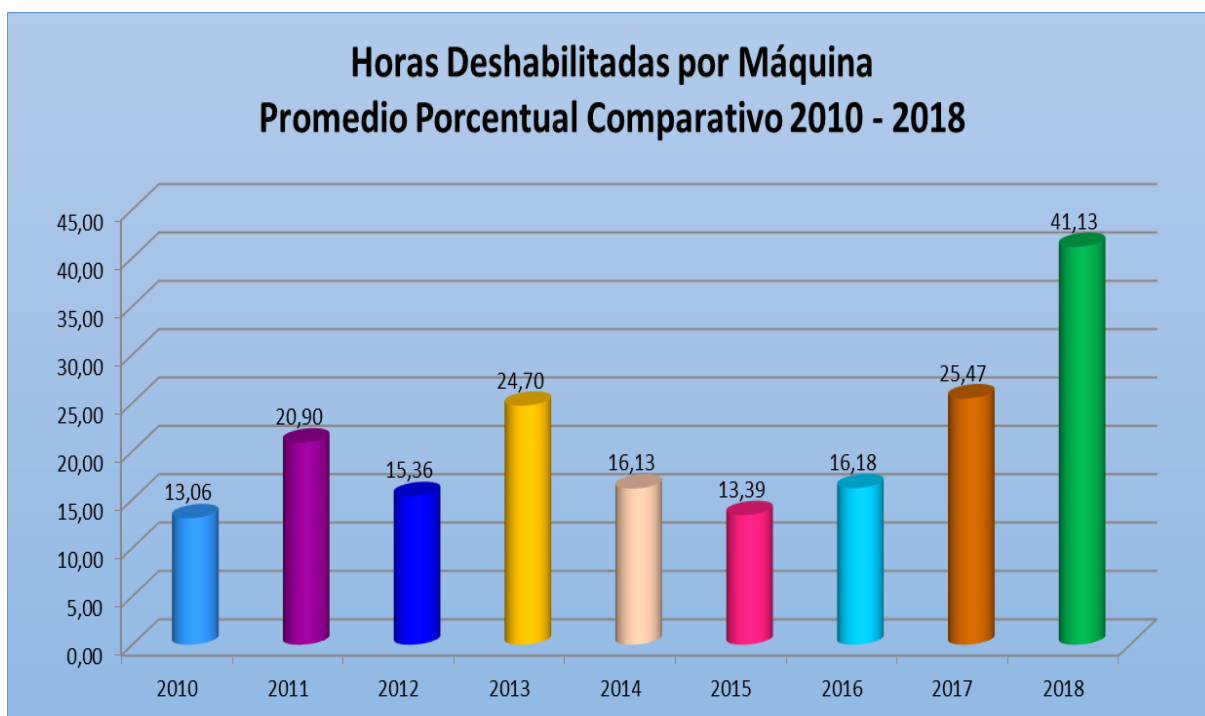
Fuente: Empresa Newport Capital

En la tabla 3 y figura 5 mostramos la comparación del porcentaje anual de la tasa de máquinas deshabilitadas con los años anteriores. La tendencia es de aumento, por lo tanto, lo que se quiere es de contrarrestar dicha subida con algunas mejoras en el proceso de mantenimiento.

**Tabla 4. Comparativo anual de horas deshabilitadas**

Salas	TOTAL HORAS DESHABILITADAS									N° POSICIONES									HORAS X MAQUINA AL AÑO								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Totales</b>	27595	44068	32279	49846	32356	37641	44423	70289	47775	2113	2109	2102	2018	2006	2811	2746	2760	2788	13,06	20,90	15,36	24,70	16,13	13,39	16,18	25,47	41,13

Fuente: Empresa Newport Capital.



**Figura 6.** Comparativo anual de horas de máquinas inoperativas.

Fuente: Empresa Newport Capital

Al tener máquinas inoperativas, las horas de máquinas deshabilitadas aumenta (como se muestra en la tabla 4 y figura 6). En comparación con los años anteriores, el aumento es considerable en este año 2018, entonces el reto es disminuir el porcentaje de horas deshabilitadas.

#### **Cantidad de máquinas inoperativas antes del programa:**

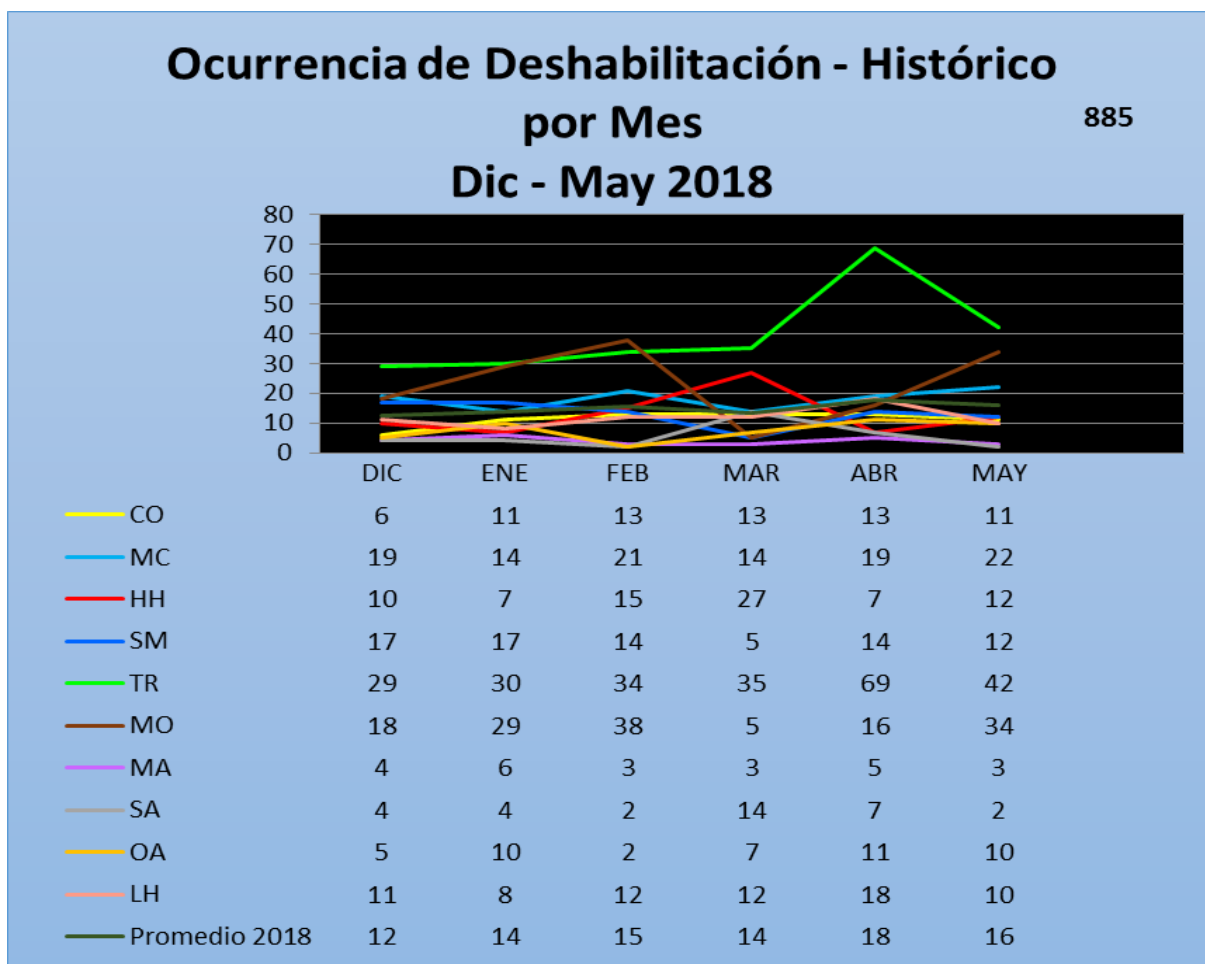
Con referencia a las máquinas inoperativas en los últimos seis meses, mostraremos los siguientes indicadores, donde nos muestra la gran cantidad de máquinas las cuales han presentado fallas luego del mantenimiento preventivo realizados.

**Tabla 5.** Cuadro de máquinas inoperativas antes

MAQUINAS INOPERATIVAS POR SALA ANTES												
SALA	CO	MC	HH	SM	TR	MO	MA	SA	OP	LH	PROMEDIO	TOTALES
DIC	6	19	10	17	29	18	4	4	5	11	12	123
ENE	11	14	7	17	30	29	6	4	10	8	14	136
FEB	13	21	15	14	34	38	3	2	2	12	15	154
MAR	13	14	27	5	35	5	3	14	7	12	14	135
ABR	13	19	7	14	69	16	5	7	11	18	18	179
MAY	11	22	12	12	42	34	3	2	10	10	16	158
TOTALES	67	109	78	79	239	140	24	33	45	71		885
POSICIONES	282	336	278	310	349	184	197	163	284	381		
RATIO	24%	32%	28%	25%	68%	76%	12%	20%	16%	19%		

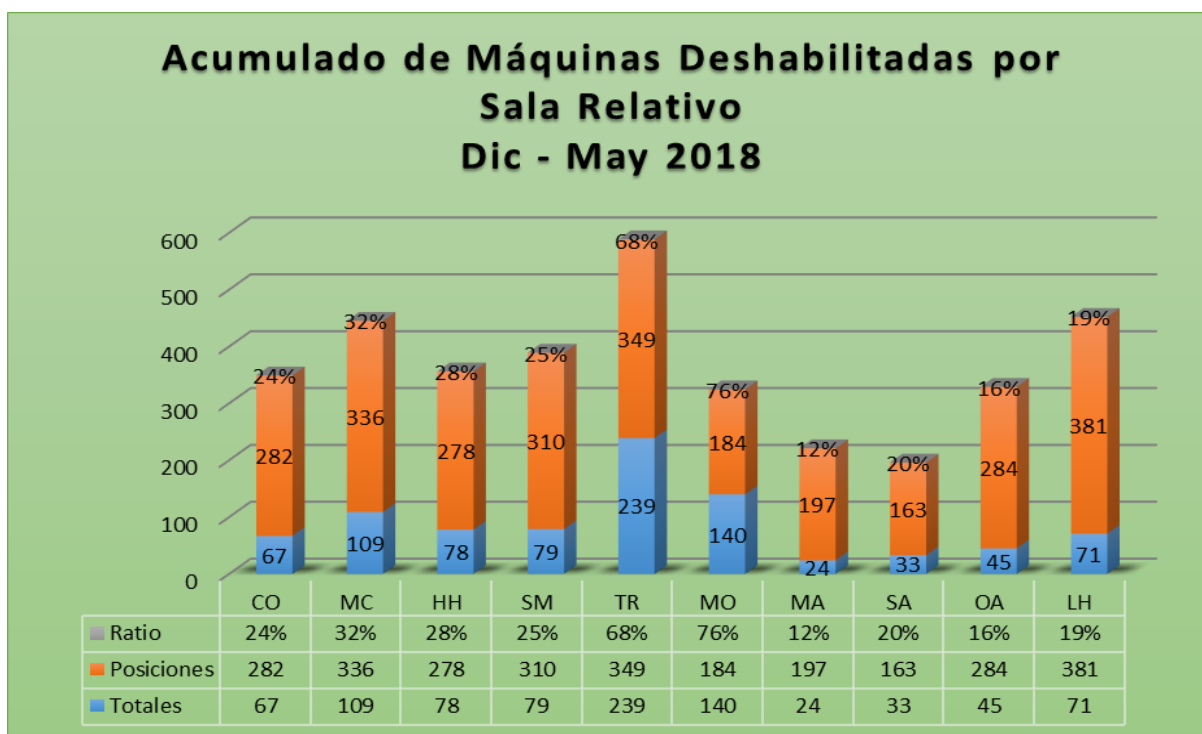
Fuente: Empresa Newport Capital

Indicadores de gestión para las maquinas inoperativas de los meses de diciembre de 2017 a mayo 2018 antes de realizar la optimización (figura 7) y el ratio de máquinas inoperativas por sala (figura 8).



**Figura 7.** Maquinas inoperativas por mes antes  
Fuente: Empresa Newport Capital

Podemos observar en la figura 7, como se ha estado comportando los números de máquinas deshabilitadas en cada sala de juego, y es notorio que en la sala Tropicana es donde existe mayor cantidad de ocurrencias.



**Figura 8.** Ratio de máquinas inoperativas por sala antes

Fuente: Empresa Newport Capital

En la figura 8 se observa, por cada sala de juego, la cantidad de máquinas que han sufrido fallas del total de máquinas que tiene operando la sala.

### Total de horas inoperativas de las maquinas antes del programa:

Con referencia a las horas acumuladas de las máquinas que se encuentran inoperativas en los últimos seis meses, mostraremos los siguientes indicadores, y que nos muestra la alta cantidad de horas las cuales las máquinas están sin funcionar por desperfectos que se originan en las salas.

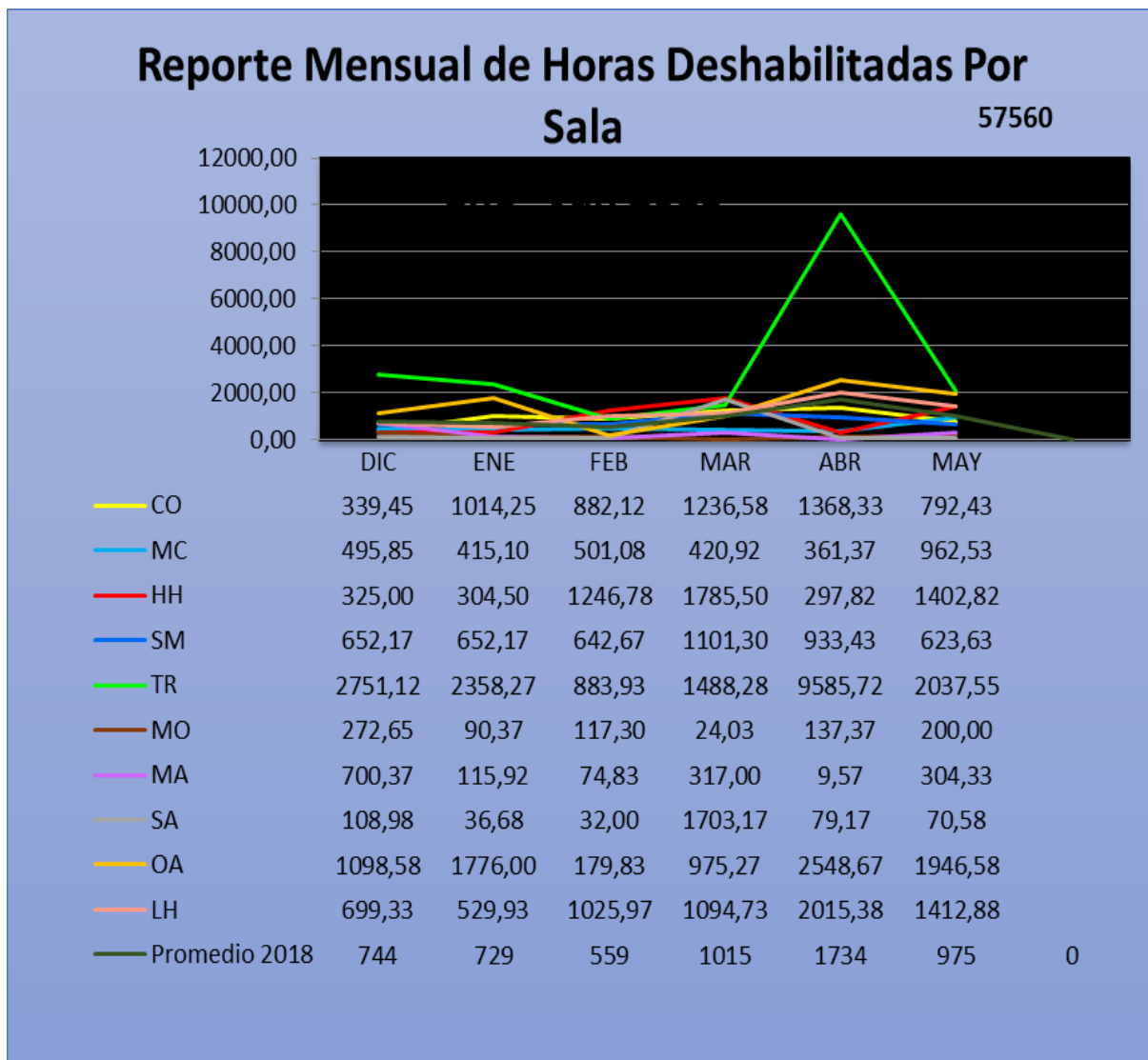
**Tabla 6.** Cuadro de horas de máquinas inoperativas antes

HORAS DE MAQUINAS INOPERATIVAS POR SALA ANTES												
SALA	CO	MC	HH	SM	TR	MO	MA	SA	OP	LH	ROMEDI	TOTALES
DIC	339	496	325	652	2751	273	700	109	1099	699	744	7444
ENE	1014	415	305	652	2358	90	116	37	1776	530	729	7293
FEB	882	501	1247	643	884	117	75	32	180	1026	559	5587
MAR	1237	421	1786	1101	1488	24	317	1703	975	1095	1015	10147
ABR	1368	361	298	933	9586	137	10	79	2549	2015	1734	17337
MAY	792.43	963	1403	624	2038	200	304	71	1947	1413	996	8961
TOTALES	4841	3157	5362	4605	19105	842	1522	2031	8525	6778		56768
POSICIONES	282	336	278	310	349	184	197	163	284	381		

Fuente: Empresa Newport capital



Indicadores de gestión para el total de horas de máquinas inoperativas de los meses de diciembre del 2017 a mayo del 2018 antes de realizar la optimización (figura 9) y el ratio mensual de horas deshabilitadas por día (figura 10).



**Figura 9.** Horas deshabilitadas por mes en cada sala antes  
Fuente: Empresa Newport Capital

Podemos observar en la figura 9, como se ha estado comportando el número de horas de máquinas deshabilitadas en cada sala de juego, y es notorio que en la sala Tropicana es donde existe mayor cantidad de horas de máquinas paradas.



**Figura 10.** Promedio mensual de horas deshabilitadas por día antes

Fuente: Empresa Newport Capital

En la figura 10 se muestra el promedio diario de horas de máquinas paradas, mes a mes, de la suma total de horas de máquinas paradas de las diez salas de juego

### C. Definir Programa de Mantenimiento

**Tabla 7. Cuadro del Plan de Mantenimiento Anual**

		PLAN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO TGM 2018											
ZONA A: 2 Técnicos de mantenimiento		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Mantenimiento General de Máquinas Magic city	Máquinas TGMs	■	■					■	■	■			
Mantenimiento General de Máquinas Hello Hollywood	Máquinas TGMs		■	■	■				■	■	■		
Mantenimiento General de Máquinas Silver Moon	Máquinas TGMs				■	■	■				■	■	■
Mantenimiento General de Máquinas Sahara	Máquinas TGMs					■	■						■
ZONA B: 2 Técnicos de mantenimiento		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Mantenimiento General de Máquinas Mandarin	Máquinas TGMs	■	■					■	■	■			
Mantenimiento General de Máquinas Copacabana	Máquinas TGMs		■	■	■				■	■	■		
Mantenimiento General de Máquinas Hacienda	Máquinas TGMs			■	■	■				■	■	■	
ZONA C: 2 Técnicos de mantenimiento		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Mantenimiento General de Máquinas Moche	Máquinas TGMs	■	■					■	■	■			
Mantenimiento General de Máquinas Tropicana	Máquinas TGMs		■	■	■		■	■	■			■	■
Mantenimiento General de Máquinas Maximus	Máquinas TGMs				■	■	■			■	■	■	

Fuente: Empresa Newport Capital

**D. Implementación del manual de procedimientos para el mantenimiento preventivo de máquinas.** - Debido a que no existían un documento formal donde se especifique las actividades que se realizan en el mantenimiento de máquinas, los técnicos aplicaban su experiencia para desarrollar sus funciones. Se tuvo que implementar un manual de procedimientos para estandarizar los trabajos del mantenimiento preventivo de las máquinas, para que todos los técnicos realicen la misma actividad y poder controlar por si hubiese fallas y saber quiénes y que sucedió para originar fallas. (ver anexo 4).

**E. Informe Técnico.** - El área cuenta con un informe técnico, pero se tuvo que actualizar añadiendo algunos datos para que los técnicos puedan detallar mejor su trabajo y poder contar con una herramienta que nos ayude a identificar en forma rápida problemas que sucedan en las máquinas, además este informe se colocó en forma virtual en todas las salas para tener en tiempo real las actividades que realizaban los técnicos.

Se adaptó también el cuadro de mantenimiento preventivo de máquinas, el cual los técnicos llenan diariamente de acuerdo a los trabajos que realizan. Es importante que llenen este cuadro para que la supervisión sea más eficiente debido a que es un resumen de lo que realizan y nos da una visión rápida de los trabajos efectuados (ver anexo 3).

Se está implementando el sistema SAP para las órdenes de trabajo del área técnica. Los ingresos de las órdenes para el mantenimiento preventivo se realizan al inicio de cada mantenimiento preventivo por sala, el SAP permite un control automático por medio de un cuadro de actividades y que próximamente nos será de mucha ayuda para el control.

## **Fase 2: Integración**

En esta fase debemos responder a la siguiente pregunta: ¿Con quién y cómo se van a realizar las actividades?, plantearemos entonces la inclusión de los colaboradores técnicos, que reúnan el perfil adecuado para que cumplan con eficiencia el nuevo programa de mantenimiento, entonces indicaremos las siguientes actividades:

- A. Establecer un plan de capacitación y definir las funciones del personal
- B. Distribución eficiente de los técnicos
- C. Análisis de los cuadros post mantenimiento preventivos.

**A. Establecer un plan de capacitación y definir funciones del personal.** - Las capacitaciones del personal técnico tuvo que realizarse de acuerdo a un cronograma establecido de acuerdo a los tiempos de trabajo los cuales podíamos utilizar, ya que los tiempos son muy estrechos por las actividades paralelas que realizan los técnicos como son los movimientos de máquinas, apoyo a salas y trabajos llamados de emergencia.

**Tabla 8.** Cuadro de cronograma de capacitaciones

TEMA	CAPACITADOR	LUGAR	MES 1	MES 2	MES 4	MES 5	MES 6
			SEM 4	SEM 8	SEM 13	SEM 18	SEM 23
Nueva metodología de mantenimiento	Jefatura Tecnica	Area de Produccion					
Procedimiento de mantenimiento preventivo	Coordinador tecnico	Area de Produccion					
Fabricante y modelos de maquina	Coordinador tecnico	Area de Produccion					
Indicadores y resultados	Jefatura Tecnica	Area de Produccion					

Fuente: Elaboración propia.

**B. Distribución eficiente de los técnicos.** - Con el fin de conseguir una mejor eficiencia, el personal debe prestar especial atención a la ejecución del mantenimiento, por lo tanto, se debe de organizar los grupos de trabajo de acuerdo a aspectos no solo de similitud profesional, sino también en el aspecto de las actitudes blandas, por lo tanto, se programó los grupos de trabajo por cada 2 técnicos los cuales estarán realizando el mantenimiento en las salas tragamonedas que le corresponda. (Figuras 11; 12; 13).



**Figura 11.** Tecnico realizando el mantenimiento preventivo  
Fuente: Empresa Newport capital

El personal tecnico realiza el mantenimiento preventivo de acuerdo a un listado de maquinas ya programadas. Realiza el proceso de acuerdo a las actividades ya especificadas y con el debido cuidado y seguridad



**Figura 12.** Proceso de mantenimiento  
Fuente: Empresa Newport Capital

El mantenimiento preventivo se realiza en la misma sala de juego, se delimita el area de trabajo para no incomodar a los clientes. Es muy importante asegurar el area de trabajo para evitar accidentes



**Figura 13.** Proceso de mantenimiento preventivo terminado

Fuente: Empresa Newport Capital

Al término del mantenimiento preventivo las maquinas deben quedar 100% operativas. Es el personal de sala quien realiza las pruebas finales de operatividad de las maquinas dando su conformidad.

Tabla 9. Programa de trabajo por técnicos

PLAN DE TRABAJO 2017 - MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MÁQUINAS									
<b>Zona A</b>		Norte - La Marina - 4 salas							
<b>Responsable</b>		Coord. Técnico Zona Norte							
<b>Integrantes</b>		Tecnico 1							
		Tecnico 2							
				<b>1er. Ciclo</b>		<b>2do. Ciclo</b>			
<b>Sala</b>	<b>Tot Máq</b>	<b>Mant x día</b>	<b>Tiempos consumidos</b>	<b>FECHA INICIO</b>	<b>FECHA TERMINNO</b>	<b>FECHA INICIO</b>	<b>FECHA TERMINNO</b>		
Magic City									
Hoollywood									
Silver Moon									
Sahara									
		<b>Total de Máqs</b>	<b>Prom de Mant x día</b>	<b>Ciclo Efectivo</b>	<b>Ciclo Cronológ</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Término</b>		
<b>Zona B</b>		Centro - 3 salas							
<b>Responsable</b>		Coord. Técnico Zona Centro							
<b>Integrantes</b>		Tecnico 1							
		Tecnico 2							
				<b>1er. Ciclo</b>		<b>2do. Ciclo</b>			
<b>Sala</b>	<b>Tot Máq</b>	<b>Mant x día</b>	<b>Tiempos consumidos</b>	<b>FECHA INICIO</b>	<b>FECHA TERMINNO</b>	<b>FECHA INICIO</b>	<b>FECHA TERMINNO</b>		
Mandarin									
Copacabana									
Hacienda									
		<b>Total de Máqs</b>	<b>Prom de Mant x día</b>	<b>Ciclo Efectivo</b>	<b>Ciclo Cronológ</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Término</b>		
<b>Zona C</b>		Sur - 3 salas							
<b>Responsable</b>		Coord. Técnico Zona Sur							
<b>Apoyos</b>		Tecnico 1							
		Tecnico 2							
				<b>1er. Ciclo</b>		<b>2do. Ciclo</b>		<b>3er. Ciclo</b>	
<b>Sala</b>	<b>Tot Máq</b>	<b>Mant x día</b>	<b>Tiempos consumidos</b>	<b>FECHA INICIO</b>	<b>FECHA TERMINNO</b>	<b>FECHA INICIO</b>	<b>FECHA TERMINNO</b>	<b>FECHA INICIO</b>	<b>FECHA TERMINNO</b>
Moche									
Tropicana									
Maximus									
		<b>Total de Máqs</b>	<b>Prom de Mant x día</b>	<b>Ciclo Efectivo</b>	<b>Ciclo Cronológ</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Término</b>		
<b>Posiciones</b>		<b>0</b>							

Fuente: Empresa Newport Capital



Adicionalmente se ha elaborado las funciones específicas del personal técnico donde se detalla las funciones principales que les compete y conozcan las labores que deben cumplir para lograr los objetivos del Área Técnica.

**C. Análisis de los cuadros post mantenimiento preventivos.** A continuación, se detalla los resultados obtenidos luego de realizar el mantenimiento preventivo con las recomendaciones hechas para optimizar esta labor, donde concluimos que si ha disminuido la cantidad de máquinas inoperativas y a la vez disminuir la cantidad de horas de máquinas deshabilitadas.

### Operatividad de máquinas después del programa

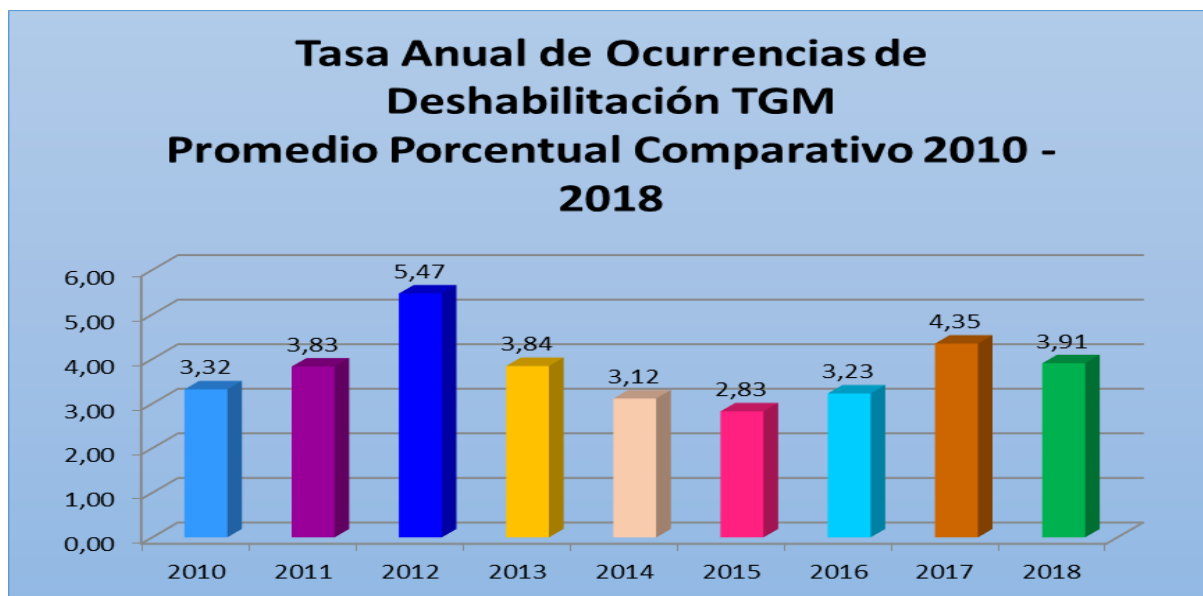
Luego de utilizar la nueva metodología para optimizar el mantenimiento preventivo para las máquinas tragamonedas poder presentar los resultados obtenidos:

**Tabla 10.** Comparativo anual de máquinas inoperativas después

SALAS	TOTAL MAQUINAS DESHABILITADAS										Nº POSICIONES								% MAQ. DESHABILITADAS AL MES								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>TOTALES</b>	842	970	1380	931	750	954	1064	1440	1307	2113	2109	2102	2018	2006	2811	2746	2760	2788	3,32	3,83	5,47	3,84	3,12	2,83	3,23	4,35	3,91

Fuente: Elaboración propia

La presente grafica nos muestra como se ha estado moviendo los porcentajes de máquinas inoperativas comparados con los años anteriores. En el presente año 2018 los indicadores fueron medidos hasta el mes de noviembre (figura 14)



**Figura 14.** Comparativo anual de operatividad de máquinas después

Fuente: Elaboración propia

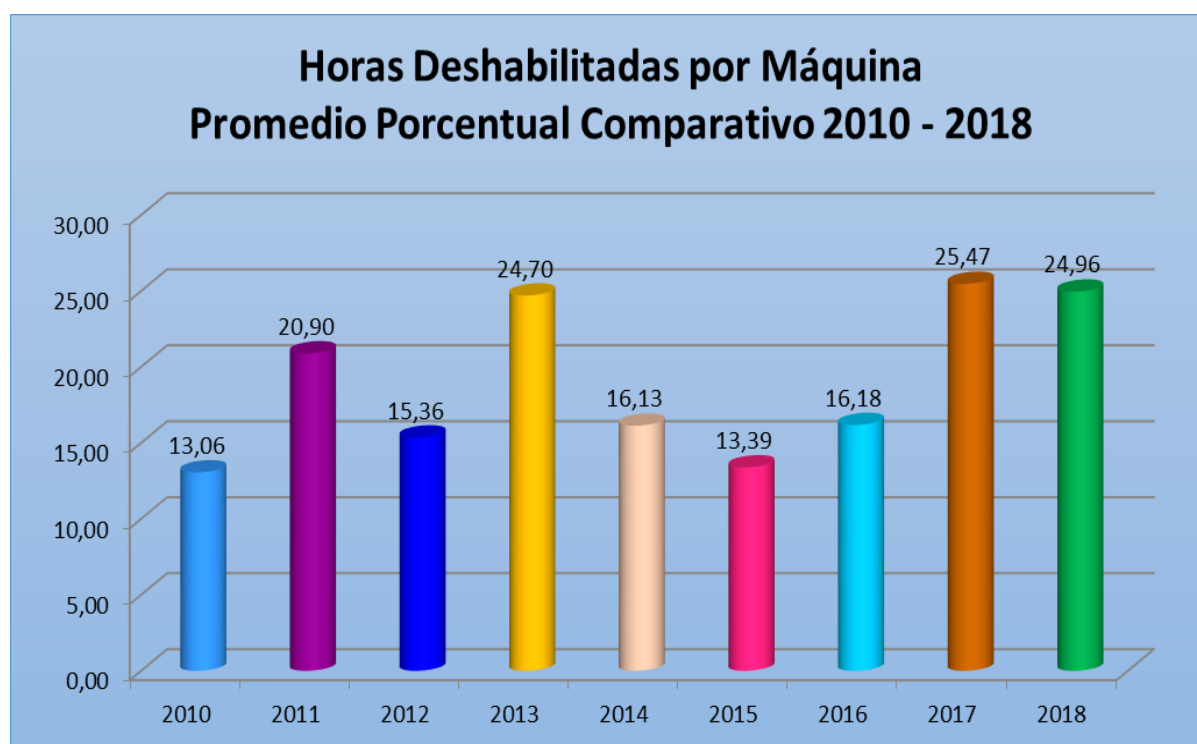
En la figura 14, se muestra el indicador comparativo de operatividad con los años anteriores, y para este año se observa que se ha logrado contrarrestar la tendencia de subida luego de la optimización del mantenimiento preventivo.

**Tabla 11.** Comparativo anual de horas deshabilitadas después

Salas	TOTAL HORAS DESHABILITADAS										Nº POSICIONES								HORAS X MAQUINA AL AÑO								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Totales	27595	44068	32279	49846	32356	37641	44423	70289	69582	2113	2109	2102	2018	2006	2811	2746	2760	2788	13,06	20,90	15,36	24,70	16,13	13,39	16,18	25,47	24,96

Fuente: Elaboración propia

La presente grafica nos muestra como se ha estado moviendo los porcentajes horas de máquinas deshabilitadas comparados con los años anteriores. En el presente año 2018 los indicadores fueron medidos hasta el mes de noviembre (figura 15).



**Figura 15.** Comparativo anual de horas deshabilitadas después

Fuente: Elaboración Propia

Si hemos logrado disminuir la cantidad de máquinas deshabilitadas, por consiguiente, el total de horas de máquinas paradas para fin del año 2018, también se ha reducido, como se muestra en la figura 15.

### Cantidad de máquinas inoperativas después del programa:

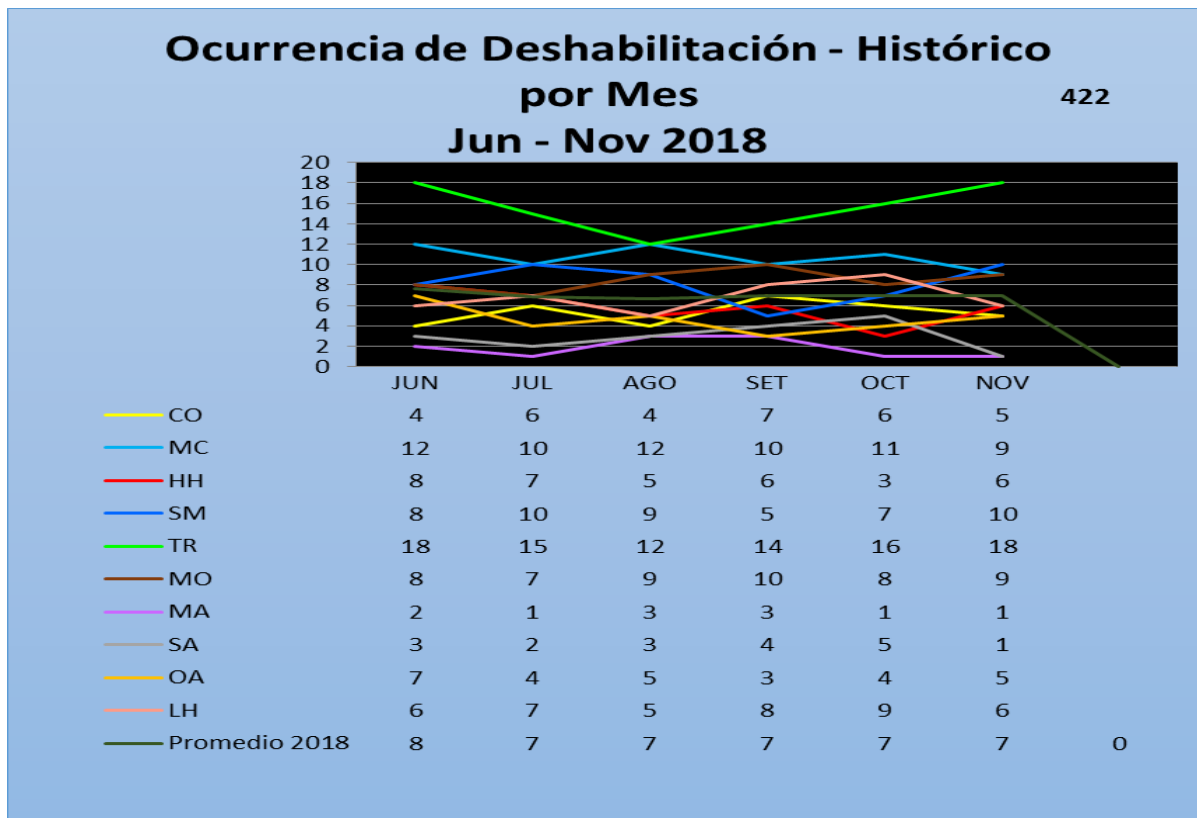
Con referencia a las maquinas inoperativas después de realizado la optimización en los seis meses, mostraremos los siguientes indicadores, donde nos muestra la disminución de máquinas en comparación con los meses anteriores.

**Tabla 12.** Cuadro de máquinas inoperativas después

MAQUINAS INOPERATIVAS POR SALA DESOUES												
SALA	CO	MC	HH	SM	TR	MO	MA	SA	OP	LH	ROMEDIO	TOTALES
JUN	4	12	8	8	18	8	2	3	7	6	8	76
JUL	6	10	7	10	15	7	1	2	4	7	7	69
AGO	4	12	5	9	12	9	3	3	5	5	7	67
DSET	7	10	6	5	14	10	3	4	3	8	7	70
OCT	6	11	3	7	16	8	1	5	4	9	7	70
NOV	5	9	6	10	18	9	1	1	5	6	7	70
TOTALES	32	64	35	49	93	51	11	18	28	41		422
POSICIONES	282	336	278	310	349	184	197	163	284	381		
RATIO	11%	19%	13%	16%	27%	28%	6%	11%	10%	11%		

Fuente: Elaboración propia

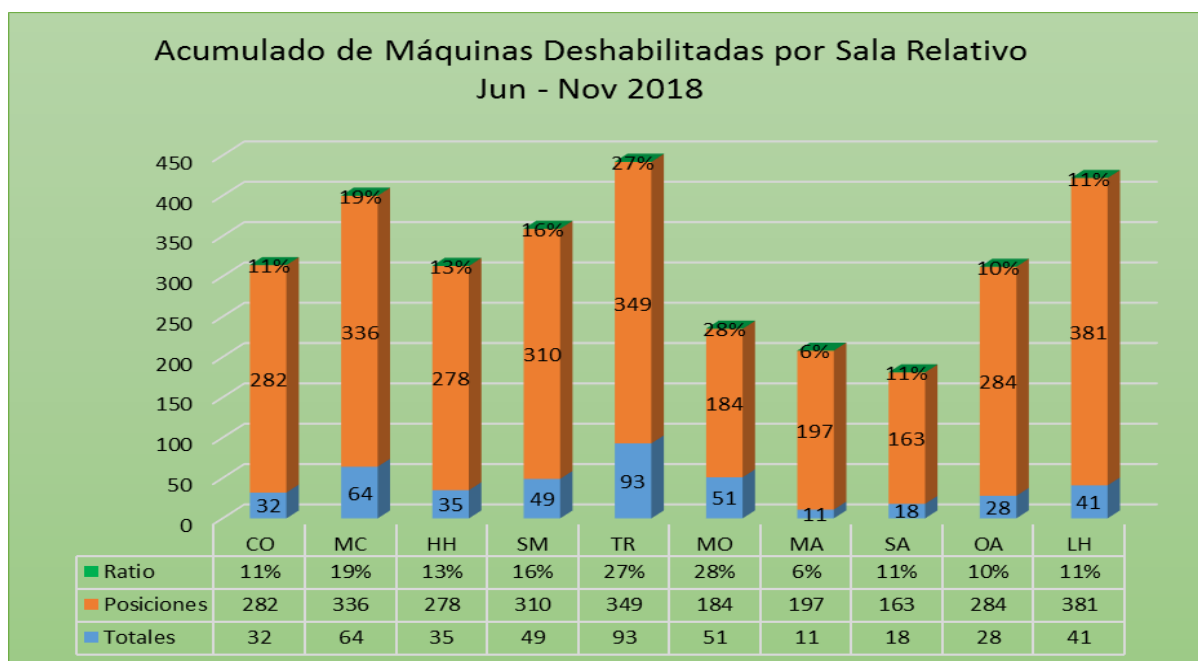
Se muestra los indicadores de gestión para las maquinas inoperativas de los meses de junio a noviembre, después de realizar la optimización (figura 16) y el ratio de máquinas inoperativas por sala (figura 17).



**Figura 16.** Maquinas inoperativas por mes después

Fuente: Elaboración propia

La figura 16 nos muestra el comportamiento de máquinas deshabilitadas por cada sala de juego en los seis meses posteriores a la optimización del mantenimiento preventivo.



**Figura 17.** Ratio de máquinas inoperativas por sala después  
Fuente: Elaboración propia

En la figura 17 se observa la cantidad de máquinas deshabilitadas de acuerdo al total de maquinas que hay operando en cada sala.

### **Total de horas inoperativas de las maquinas después del programa:**

Con referencia a las horas acumuladas de las máquinas luego de la optimización del plan de mantenimiento podemos observar que se ha reducido en comparación con los meses anteriores.

**Tabla 13.** Cuadro de horas de máquinas deshabilitadas después

HORAS DE MAQUINAS INOPERATIVAS POR SALA DESPUES												
SALA	CO	MC	HH	SM	TR	MO	MA	SA	OP	LH	ROMEDI	TOTALES
JUN	170	220	218	348	683	76	46	65	432	367	263	2625
JUL	289	97	176	263	734	63	25	34	243	456	238	2380
AGO	120	78	93	312	423	51	12	46	357	234	173	1726
SET	425	86	132	189	324	47	26	57	248	631	217	2165
OCT	225	90	45	167	648	37	32	29	127	489	189	1889
NOV	320	120	76	235	567	48	26	43	246	348	203	2029
TOTALES	1549	691	740	1514	3379	322	167	274	1653	2525	1281	12814
POSICIONES	282	336	278	310	349	184	197	163	284	381		

Fuente: Elaboración propia

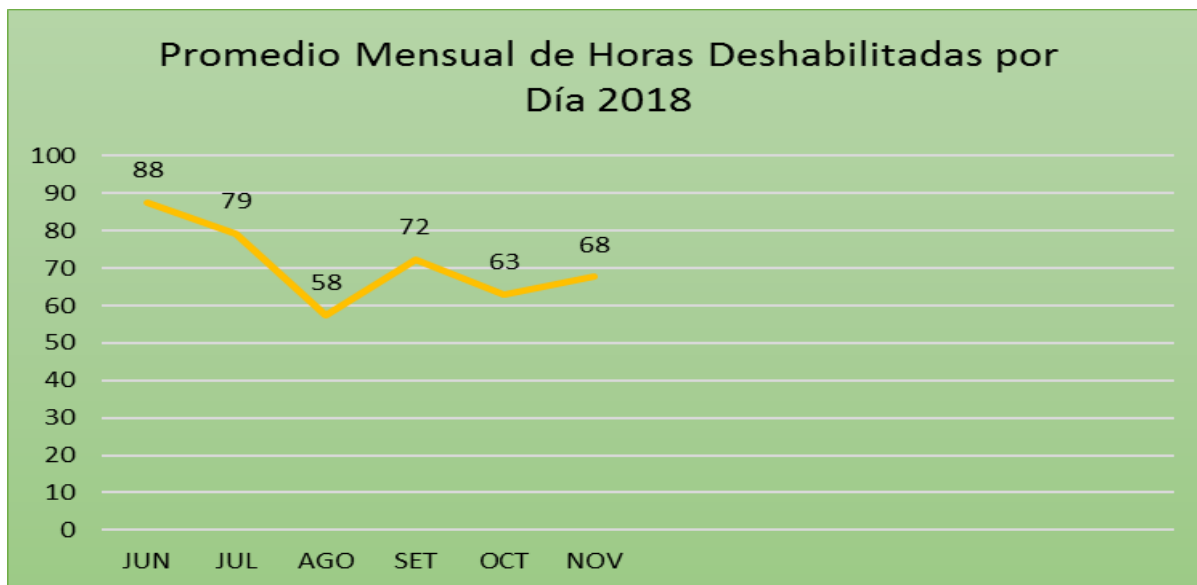
Se muestran los indicadores de gestión para el total de horas de máquinas inoperativas de los meses de junio a noviembre después de realizar la optimización (figura 18) y la ratio mensual de horas deshabilitadas por día (figura 19).



**Figura 18.** Horas deshabilitadas por mes después

Fuente: Elaboración propia

La figura 18 nos muestra el comportamiento de las horas de máquinas deshabilitadas por cada sala de juego en los seis meses posteriores a la optimización del mantenimiento preventivo.



**Figura 19.** Promedio mensual de horas deshabilitadas por día después  
Fuente: Elaboración propia

En la figura 19 se muestra el promedio diario de horas de máquinas paradas, mes a mes, de la suma total de horas de máquinas paradas de las diez salas de juego

### **Fase 3: Control**

En esta fase debemos responder a la siguiente pregunta: ¿Cómo se ha realizado?, por lo tanto, luego de realizar el mantenimiento, se deberá de supervisar, hacer seguimiento y llevar un control del trabajo realizado. Podemos evaluar lo planeado con lo ejecutado y definir correcciones, mejoras y nuevas propuestas que lleven a la calidad total. Lo definiremos con las siguientes actividades:

- A. Supervisar el cumplimiento del plan de mantenimiento anual
- B. Analizar los indicadores de resultados
- C. Establecer medidas correctivas y propuestas de mejoras.

**A. Supervisar el cumplimiento del plan de mantenimiento anual.** – Para que funcione el modelo de optimización que se ha planteado nos debemos asegurar que los procesos se cumplan para no tener datos inexactos debido a una falla de procedimientos, por lo tanto, la supervisión debe ser constante y en los puntos estratégicos:

- Realizar las anotaciones que se crea conveniente cuando se esté realizando el mantenimiento, y si es necesario, dar recomendaciones dentro del proceso.
- Evaluar los puestos de trabajo, capacidad del técnico y su compromiso.
- Supervisar el cumplimiento del llenado de los formatos adicionados para el trabajo.

**B. Analizar los indicadores de resultados.** - Como ya hemos visto, los indicadores nos dan como resultado mejoras en el mantenimiento preventivo de máquinas, pero también nos proporciona información relevante como a identificar las causas que originan que las máquinas estén inoperativas o también que problema es lo que origina el mayor número de horas de máquinas deshabilitadas. Por lo tanto, a la hora de analizar los indicadores, debemos tener mucho interés para aprovechar toda la información proporcionada y que nos ayudara a tomar decisiones.

**C. Establecer medidas correctivas y propuestas de mejoras.** - Ya hemos indicado que las nuevas metodologías que se aplique está en capacidad de mejorar, siempre se encuentra en evaluación, por lo tanto, las acciones correctivas y mejoras que se puedan presentar, habrá que aplicarlas en beneficio para la obtención del objetivo, tener mayor capacidad operativa de las máquinas.

### 3.2.3 Análisis Descriptivo

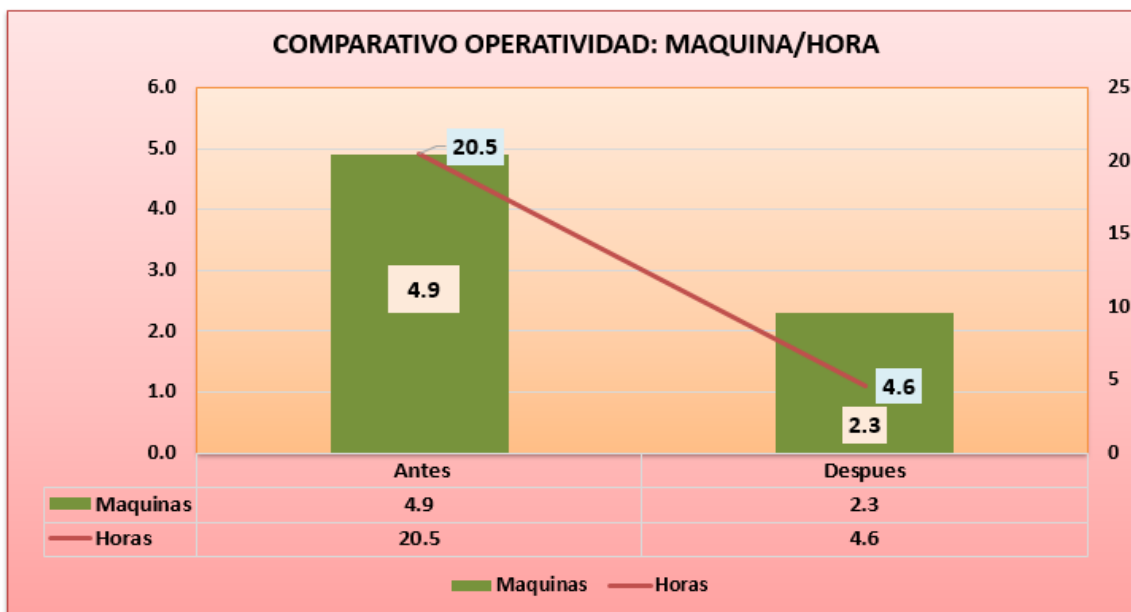
Mediante el análisis descriptivo podemos analizar la variable dependiente, así como a sus dimensiones, para determinar si hubo o no mejoras en el proceso aplicando los indicadores respectivos.

#### 3.2.3.1 Variable dependiente: Operatividad

**Tabla 14:** *Operatividad comparativa*

<b>OPERATIVIDAD</b>			
	<b>Antes</b>	<b>Despues</b>	<b>Mejora</b>
<b>Maquinas</b>	4.9	2.3	53%
<b>Horas</b>	20.5	4.6	78%

Fuente: Elaboración propia



**Figura 20:** Comparativo operatividad antes y después  
Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la figura 20, las máquinas con falla disminuyeron en un 25% en comparación con las fallas de máquinas antes de la optimización del mantenimiento preventivo (mantenimiento preventivo realizado de junio a noviembre). Además, se puede observar que las horas de máquinas deshabilitadas fueron menores que las horas antes de la optimización, mejorando un 39%. Podemos concluir que luego de la optimización del mantenimiento preventivo hubo un incremento de máquinas operativas, así como una mayor cantidad de horas operando las máquinas en salas.

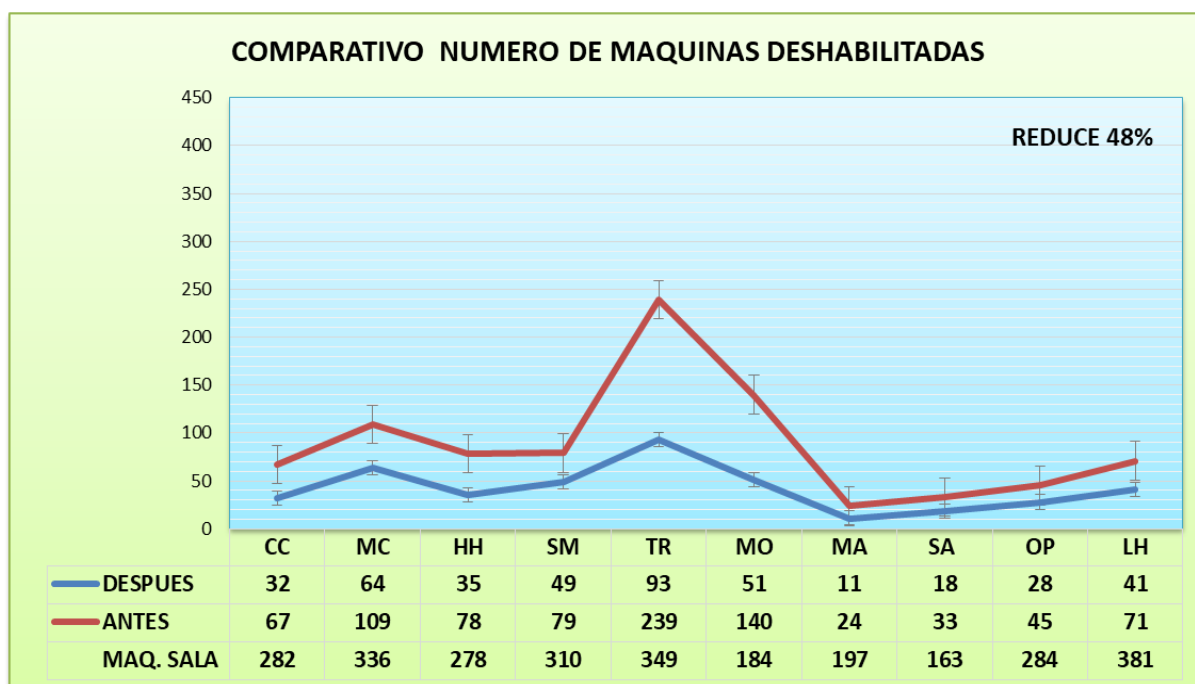
### 3.2.3.2 Dimensión 1: Incrementar el número de máquinas operativas

**Tabla 15:** Comparativo máquinas deshabilitadas

COMPARATIVO NUMERO DE MAQUINAS DESHABILITADAS				
SALA	ANTES	DESPUES	REDUCE	MAQ. SALA
CC	67	32	48%	282
MC	109	64	59%	336
HH	78	35	45%	278
SM	79	49	62%	310
TR	239	93	39%	349
MO	140	51	36%	184
MA	24	11	46%	197
SA	33	18	55%	163
OP	45	28	62%	284
LH	71	41	58%	381
	885	422	48%	

Fuente: Elaboración propia





**Figura 21:** Comparativo maquinas deshabilitadas (antes-después)

Fuente: Elaboración propia

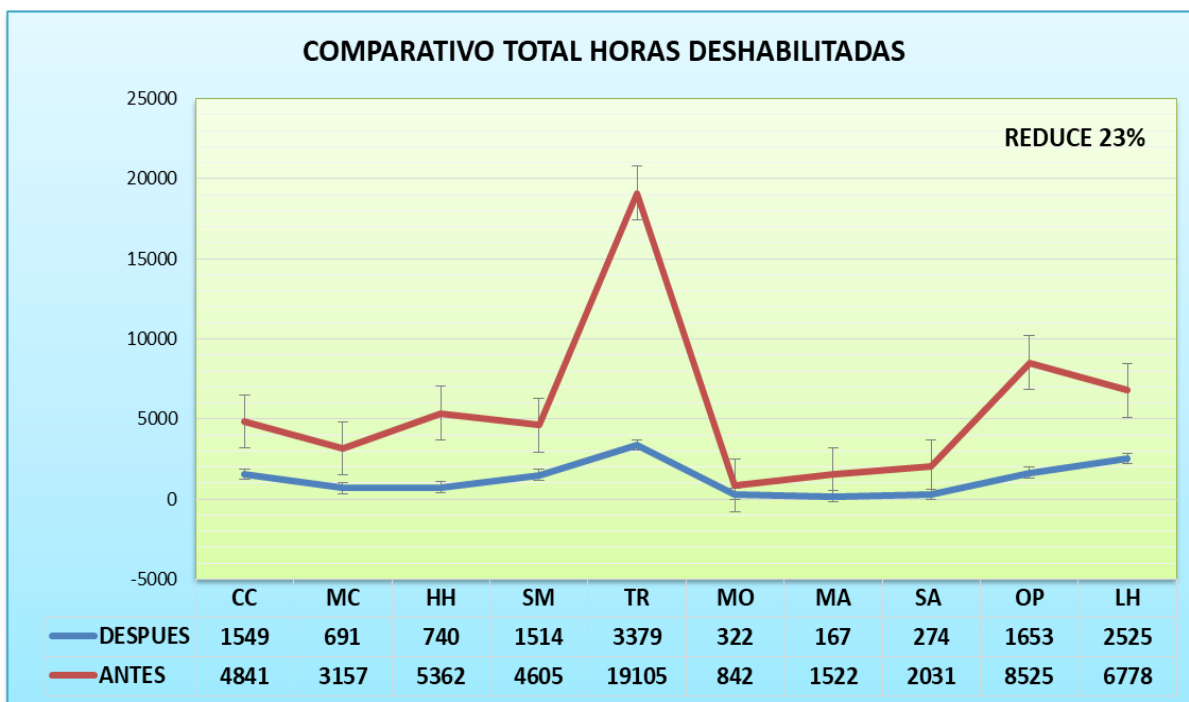
En la figura 21 se puede comparar la disminución de número de máquinas deshabilitadas, en cada sala en las cuales se ha optimizado el mantenimiento preventivo. En general se ha podido reducir en un 48% el número de máquinas deshabilitadas.

### 3.2.3.3 Dimensión 2: Optimizar los tiempos de operación de las maquinas

**Tabla 16:** Comparativo horas deshabilitadas

COMPARATIVO TOTAL HORAS DESHABILITADAS				
SALA	ANTES	DESPUES	REDUCE %	T. MAQUINAS
CC	4841	1549	32%	282
MC	3157	691	22%	336
HH	5362	740	14%	278
SM	4605	1514	33%	310
TR	19105	3379	18%	349
MO	842	322	38%	184
MA	1522	167	11%	197
SA	2031	274	13%	163
OP	8525	1653	19%	284
LH	6778	2525	37%	381
	56768	12814	23%	

Fuente: Elaboración propia



**Figura 22:** Comparativo total de horas deshabilitadas  
Fuente: Elaboración propia

En la figura 22 se puede comparar como ha disminuido las horas de máquinas inoperativas y se especifica la disminución por cada sala de juego. En general se ha podido reducir en un 23% las horas de máquinas deshabilitadas.

### 3.2.4 Análisis Inferencial

En la presente investigación se evaluará la variable dependiente y sus dimensiones, para realizar la contrastación de la hipótesis general. Primero se evalúa el comportamiento de la serie a contrastar, si proviene de una distribución normal o no, para tal efecto trabajaremos con el número de datos que son recogidos de nuestro instrumento de medición.

SHAPIRO WILL: Se utiliza en datos  $\leq 30$ .

KORMOGOROV SMIRNOV: Se utiliza en datos  $> 30$ .

En el siguiente trabajo de investigación se utilizará los 10 reporte mensuales de cada sala de máquinas y que se les hizo el mantenimiento preventivo y que han sido reportadas como maquinas deshabilitadas, por lo tanto, utilizare el estadígrafo Shapiro Will.

## Análisis de la Hipótesis General

### Prueba de normalidad de la Variable Dependiente: Operatividad

#### Regla de decisión:

Si  $pvalor \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $pvalor > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

**Tabla 17.** Prueba de normalidad, Variable Dependiente: Operatividad

Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Diferencia	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

Descriptivos				
		Estadístico	Desv. Error	
Diferencia	Media	,170820	,0478881	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,062489	
		Límite superior	,279151	
	Media recortada al 5%	,159600		
	Mediana	,110400		
	Varianza	,023		
	Desv. Desviación	,1514356		
	Mínimo	,0599		
	Máximo	,4837		
	Rango	,4238		
	Rango intercuartil	,1450		
	Asimetría	1,657	,687	
	Curtosis	1,368	1,334	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 18.** Prueba de normalidad con Shapiro-Wilk, Operatividad

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,342	10	,002	,705	10	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al resultado mostrado podemos definir que el presente trabajo tiene una significancia de la operatividad de 0.001, por lo tanto, los datos de la muestra son NO PARAMETRICOS.

### **Contrastación de la Hipótesis General:**

**Ho:** La optimización del mantenimiento preventivo no incrementa la operatividad de las máquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018.

**Ha:** La optimización del mantenimiento preventivo incrementa la operatividad de las máquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018.

Se procede con el análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a la operatividad antes y después.

### **Regla de decisión:**

Si  $pvalor \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $pvalor > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 19.** Prueba de rangos con signo de Wilcoxon-Operatividad

→ **Pruebas NPar**

**Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Operatividad despues - Operatividad antes	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	10 <sup>b</sup>	5,50	55,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	10		

a. Operatividad despues < Operatividad antes  
b. Operatividad despues > Operatividad antes  
c. Operatividad despues = Operatividad antes

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	Operatividad despues - Operatividad antes
Z	-2,803 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,005

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la prueba estadística de Wilcoxon realizada, se confirma que  $p$  es menor a 0.05 (0.005), por lo tanto, existe diferencias estadísticamente significativas entre el número de máquinas operativas antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo, por lo tanto, concluyo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna de investigación.

### **Análisis de la primera Hipótesis Especifica**

#### **Prueba de normalidad de la Dimensión 1: Incrementar el número de máquinas operativas**

##### **Regla de decisión:**

Si  $pvalor \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $pvalor > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

**Tabla 20. Maquinas inoperativas**

Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Diferencia	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

Descriptivos			
		Estadístico	Desv. Error
Diferencia	Media	-46,3000	13,07334
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-75,8740
		Límite superior	-16,7260
	Media recortada al 5%	-42,6111	
	Mediana	-32,5000	
	Varianza	1709,122	
	Desv. Desviación	41,34153	
	Mínimo	-146,00	
	Máximo	-13,00	
	Rango	133,00	
	Rango intercuartil	39,50	
	Asimetría	-1,899	,687
	Curtosis	3,522	1,334

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 21. Prueba de normalidad con Shapiro-Wilk, maquinas inoperativas**

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,313	10	,006	,765	10	,005

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al resultado mostrado podemos definir que el presente trabajo tiene una significancia de total de máquinas inoperativas de 0.005, por lo tanto, los datos de la muestra son NO PARAMETRICOS.

### Contrastación de la primera Hipótesis Específica:

**H<sub>0</sub>:** La optimización del mantenimiento preventivo no incrementa el número de máquinas tragamonedas operativas en la empresa Newport Capital SAC, Lima 2018.

**H<sub>a</sub>:** La optimización del mantenimiento preventivo incrementa el número de máquinas tragamonedas operativas en la empresa Newport Capital SAC, Lima 2018.

Regla de decisión:

Si  $pvalor \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $pvalor > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 22.** Prueba de rangos con signo de Wilcoxon-maquinas inoperativas

→ **Pruebas NPar**

[ConjuntoDatos0] F:\Dimensio 1 Maq. inoperativas.sav

**Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Despues - Antes	Rangos negativos	10 <sup>a</sup>	5,50	55,00
	Rangos positivos	0 <sup>b</sup>	,00	,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	10		

a. Despues < Antes  
b. Despues > Antes  
c. Despues = Antes

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	Despues - Antes
Z	-2,805 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,005

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la prueba estadística de Wilcoxon realizada, se confirma que  $p$  es menor a 0.05 (0.005), por lo tanto, existe diferencias estadísticamente significativas entre el número de máquinas deshabilitadas antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo, por lo tanto, concluyo que se acepta la hipótesis alterna de investigación.

### Análisis de la segunda Hipótesis Especifica

**Prueba de normalidad de la Dimensión 2: Optimizar los tiempos de operación de las máquinas.**

#### Regla de decisión:

Si  $pvalor \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $pvalor > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

**Tabla 23.** Horas de máquinas inoperativas

Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Diferencia	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

Descriptivos				
		Estadístico	Desv. Error	
Diferencia	Media	-4395,4000	1384,24916	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-7526,7892	
		Límite superior	-1264,0108	
	Media recortada al 5%	-3981,2222		
	Mediana	-3191,5000		
	Varianza	19161457,38		
	Desv. Desviación	4377,38020		
	Mínimo	-15726,00		
	Máximo	-520,00		
	Rango	15206,00		
	Rango intercuartil	3528,00		
	Asimetría	-2,243	,687	
	Curtosis	5,705	1,334	

Fuente: elaboración propia.



**Tabla 24.** Prueba de normalidad con Shapiro-Wilk, horas de máquinas inoperativas

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,279	10	,026	,751	10	,004
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al resultado mostrado podemos definir que el presente trabajo tiene una significancia de total de horas de máquinas inoperativas de 0.004, por lo tanto, los datos de la muestra son NO PARAMETRICOS.

### **Contrastación de la segunda Hipótesis Especifica**

**H<sub>0</sub>:** La optimización del mantenimiento preventivo no incrementa los tiempos de operación de las máquinas tragamonedas de la empresa Newport Capital SAC, Lima 2018.

**H<sub>a</sub>:** La optimización del mantenimiento preventivo incrementa los tiempos de operación de las máquinas tragamonedas de la empresa Newport Capital SAC, Lima 2018.

### **Regla de decisión:**

Si  $pvalor \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $pvalor > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 25.** Prueba de rangos con signo de Wilcoxon-horas de máquinas inoperativas

<b>Prueba de rangos con signo de Wilcoxon</b>				
<b>Rangos</b>				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Hdespues - Hantes	Rangos negativos	10 <sup>a</sup>	5,50	55,00
	Rangos positivos	0 <sup>b</sup>	,00	,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	10		

a. Hdespues < Hantes  
b. Hdespues > Hantes  
c. Hdespues = Hantes

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

Hdespues - Hantes	
Z	-2,803 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,005

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la prueba estadística de Wilcoxon realizada, se confirma que  $p$  es menor a 0.05 (0.005), por lo tanto, existe diferencias estadísticamente significativas entre el número de horas de máquinas deshabilitadas antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo, por lo tanto, concluyo que se acepta la hipótesis alterna de investigación.

## IV DISCUSSION

## DISCUSION

El avance tecnológico ya se ha apoderado de los negocios que están dentro del rubro de entretenimiento, específicamente el de las máquinas tragamonedas. Entonces las empresas están tomando conciencia que para tener las maquinas 100% operativas deben tener un buen programa de mantenimiento preventivo dentro de su empresa, con el cual garantice que la mayor cantidad de máquinas estén operando y reduciendo los costos de reparación por mantenimiento correctivo, que, para este rubro, es muy elevado.

1. Con referencia a nuestra Hipótesis General, podemos indicar que los resultados obtenidos en la investigación sobre la optimización del mantenimiento preventivo y la operatividad de las máquinas tragamonedas nos indican que la cantidad de máquinas inoperativas se ha reducido, por consiguiente, las horas de máquinas deshabilitadas también se han reducido, brindando al cliente mayor opciones de selección de máquinas. En la tesis de Gomero Ingrid (2017) en su tesis para obtener el grado de Ingeniero Industrial titulado: Aplicación de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad laboral en el área de mantenimiento-Lima, en la empresa Compañía Peruana de Ascensores SA, Comas 2017. Concluye que, aplicando la gestión de mantenimiento preventivo, mediante un correcto análisis, organización y planificación, logra reducir las quejas por averías y emergencias en un 40%, por lo tanto, su margen de máquinas operativas es mayor.
2. Así también de nuestra primera Hipótesis Especifica, incrementar el número de máquinas operativas, podemos concluir que luego de la optimización del mantenimiento preventivo, las maquinas operativas se ven incrementadas en un 17% en los 6 meses posteriores. Como se puede apreciar en la tesis de Diestra Hagler (2017), para obtener el grado de Ingeniero Mecánico titulado: Incremento de la Operatividad de las máquinas de la empresa Metal Work Industrias SAC mediante un plan de gestión de mantenimiento preventivo. Concluye que en su aplicación del plan de mantenimiento preventivo logro disminuir el número de fallas y el tiempo total de reparación de las maquinas llamadas críticas, aumentando la operatividad de las maquinas en un 4%.

3. Finalmente, con la segunda hipótesis Especifica, tiempo de operación de las máquinas, podemos concluir que luego de la optimización del mantenimiento preventivo, el tiempo de máquinas operativas se incrementó en un 22% en los 6 meses posteriores. En la tesis de Flores Ángel (2017), para obtener el grado de Ingeniero Industrial titulado: Optimización del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos biomédicos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati, Lima 2017. Demostró mediante la metodología O.M.S. que se utiliza para evaluar los equipos biomédicos, que luego de la optimización del programa de mantenimiento implementado, se logró incrementar la eficacia de 0.66 a 0.98, lo que significó un incremento de 0.32 horas al mes de equipos operativos.

**V**  
**CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES

Cuando llegamos a conocer las condiciones en las cuales se realiza el trabajo de mantenimiento a las maquinas entonces podemos evaluar las razones del porque no se cumple con los estándares de un buen mantenimiento, para lograrlo tenemos que levantar información. Inventariar todas las máquinas que se encuentran en operación y tenerlas en una base de datos con los siguientes registros: fabricante, modelo, marca, serie, tipo, y que serán de utilidad para tomar decisiones al momento de evaluar los gastos por mantenimiento lo cual puede generar altos costos.

1. Se determinó que la optimización del mantenimiento preventivo mejoro, en general, la operatividad de las máquinas, hubo mayor cantidad de máquinas operando, y los defectos de máquinas por fallas recurrentes disminuyeron, debido a que la metodología del mantenimiento se mejoró y siempre con la constante supervisión, brindando al personal técnico mejores herramientas para que lo pueda utilizar en su trabajo.
2. Se definieron los formatos que son importantes para el correcto funcionamiento del programa de mantenimiento preventivo, así como los reportes y el formato de informe técnico virtual, el procedimiento de mantenimiento y plan de mantenimiento anual, con lo cual se puede realizar el control de los trabajos realizados.
3. La estandarización del proceso de mantenimiento preventivo, las capacitaciones al personal técnico, ayudaron a que todos realicen el trabajo de forma ordenada y concientizados en entregar un trabajo de calidad, siendo ellos los primeros en dar la alerta para realizar los cambios de repuestos que ya están por fallar con anticipación, generando con ello, controlar los fallos de máquinas, por lo tanto mantendremos mayor cantidad de máquinas operando y una mayor cantidad de horas de máquinas operativas, en servicio del cliente.

## **VI RECOMENDACIONES**



## RECOMENDACIONES

Debido a la gran cantidad de máquinas las cuales operan en las 10 salas que administra la empresa, se requiere de un programa de mantenimiento especializado y que sea ejecutado de manera correcta con la supervisión adecuada, por lo tanto, se recomienda lo siguiente:

- Los indicadores de gestión son muy importantes dentro de lo propuesto, con el objetivo de evaluar mensualmente el comportamiento de las máquinas y analizar las causas que ocasionan las fallas y evaluar nuevas propuestas en bien de la operatividad de las máquinas tragamonedas.
- Implementar progresivamente el plan de mantenimiento preventivo, llevar un control permanente y expandirlo en los próximos mantenimientos, no solo a las máquinas que están operando sino también las máquinas que se encuentran almacenadas y que están en condición para venta. Tener en cuenta que las mejoras se pueden dar de acuerdo a como se va ejecutando el plan y proponer mejoras para adicional al programa de mantenimiento preventivo.
- Las capacitaciones del personal deben ser constante, más aún cuando sabemos que las nuevas máquinas vienen con tecnología de punta, y que nos obliga a investigar, estudiar y conocer el funcionamiento y operación de estas máquinas para realizar un mantenimiento de calidad con los cuidados que se requiere.
- Llevar un registro de las actividades relacionadas por cada máquina con el objetivo de tener la información en tiempo real, generar su hoja de vida con lo cual podremos determinar las fallas que ha presentado las máquinas y tomar acción.

**VII**  
**REFERENCIAS**

## REFERENCIAS

ALBERTOS, Miguel. El Mantenimiento Industrial desde la experiencia. Valladolid: Universidad de Valladolid, 2012, 144 p.  
ISBN: 9788-84-8448-664-0

ANGEL Gasca, Rafael y OLAYA Vargas, Héctor. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Agroangel. Tesis (Ingeniero Mecánico). Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingeniería Mecánica, 2014, 400 p.

BERNAL Cesar. Metodología de la Investigación para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. México: Pearson Educación. 2006, 304 p.  
ISBN: 970-26-0645-4

BONILLA Lara, Dalvin. Gestión del mantenimiento y codificación de equipo en el área de producción para una empresa de maderas tratadas. Tesis (Ingeniería Mecánica Industrial). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2017, 148 p

CARCEL, Javier. La gestión del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial: Investigación sobre la incidencia en sus actividades estratégicas. Valencia: Omnia Science. 2014, 316 p.

CASINO Turismo y Entretenimiento, Lima (155). Enero 2018.

CASTAÑEDA, Leonel. Bases del diagnóstico técnico de máquinas. Medellín: Fondo Editorial Universitaria EAFIT, 2010, 236 p.  
ISBN: 978-958-720-077-5

DIESTRA Galdós, Hagler. Incremento de la operatividad de las máquinas de la empresa Metal Work Industrial SAC mediante un plan de gestión de mantenimiento preventivo. Tesis (Ingeniero Mecánico). Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ingeniería, 2017, 80 p.

DOUNCE, Enrique. La productividad en el Mantenimiento Industrial. 3ra. ed. México D.F.: Patria SA. 2013, 277 p.  
978-607-438-068-2

FLORES Mansilla, Ángel. Optimización del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos biomédicos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati, Lima, 2017. Tesis (Ingeniero industrial). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017, 86 p.

GARCIA Esparza, Cesar. Modelo de gestión para incrementar la calidad en el servicio en el departamento de alta tensión de STC metro de la ciudad de México. Tesis (Maestro en Ingeniería Industrial). México D.F.: Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, 2015. 145 p.

GARCIA, Oliverio. Gestión moderna del Mantenimiento Industrial. Bogotá: Ediciones de la U, 2012. 170 p.  
ISBN: 978-958-762-051-1

GOMERO Colque, Ingrid. Aplicación de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad laboral en el área de mantenimiento-Lima, en la empresa Compañía Peruana de Ascensores S.A., Comas, 2017. Tesis (Ingeniero industrial). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017, 137 p.

GONZALEZ Diego. Seguridad en máquinas. España: Fundación Confemetal. 2008, 407 P.  
ISBN: 978-84-96743-77-9

GONZALEZ Francisco. Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión. 2da. ed. Bogotá: Ediciones de la U. 2014, 276 p.  
ISBN: 978-958-762-180-8

GONZALEZ Francisco. Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado. 5ta.ed. España: Fundación Confemetal, 2015, 706 p.  
ISBN: 978-84-15781-35-6

HEREDIA Nohora. Gerencia de compras. 2da. ed. Bogotá: Ecoe ediciones 2013, 392 p.  
ISBN: 9789586488426

HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación. 6ta. ed. México: Edamsa, 2014, 600 pp.  
ISBN: 9781456223960

MATOS Tamanaco y TORRES Junior. Diseño e implementación de programas de mantenimiento usando técnicas de confiabilidad operacional mediante la administración del SAP. Tesis (Ingeniero Mecánico). Caracas, Venezuela: Universidad Central de Venezuela, Escuela de Ingeniería Mecánica, 2004, 128 p.

MENDOZA Banchon, Martin. Evaluación técnica de los procesos de mantenimiento vehicular del grupo Berlín con el fin de levantar un manual de procedimientos y planes preventivos que ayuden a identificar las priorizaciones de mantenimiento en la flota de vehículos de la empresa. Tesis (Ingeniero Industrial). Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, 2015, 129 p.

NAVARRO Preciado, Juan. Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el proceso de enlatado de conserva de mangos en la empresa Tierra del Sol en la ciudad de Trujillo, 2016. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú. 2016, 106 p.

PRANDO, Raúl. Manual gestión de mantenimiento a la medida. Montevideo: Piedra Santa S.A.1996, 104 p.  
ISBN: 84-8377-399-6

SAENZ, Karla. Metodología para investigaciones de alto impacto en las ciencias sociales. Madrid: Editorial Dykinson. 2012, 304 p.

ISBN: 978-84-9031-964-2

SOSA Ruiz, Yoy. Aplicación mantenimiento correctivo para la mejora de la productividad del área de inyección de la empresa Layconsa S.A. Ate 2016. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2016, 127 p.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para la elaboración de proyectos de investigación científica. 2da. ed. Perú: Editorial San Marcos E.I.R.L., 2014, 495 p.  
ISBN: 978-612-302-878-7

VASQUEZ Mendoza, Oscar. Propuesta de un plan de mantenimiento total para incrementar disponibilidad de la maquinaria pesada en municipalidad Provincial Cajamarca, 2016. Tesis (Ingeniero Mecánico Eléctrico). Cajamarca, Perú: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2016, 143 p.

VASQUEZ Sánchez, Aurelia. Gestión de mantenimiento para incrementar la productividad del staff técnico del área de ingeniería MICSAC, 2016. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2016, 151 p.

**VIII**  
**ANEXOS**

**Anexo1: Matriz de consistencia**

MATRIZ DE CONSISTENCIA: Optimizar el mantenimiento preventivo para mejorar la operatividad de las maquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, Lima 2018						
Problema	Hipotesis	Objetivo	Variables		Metodologia	Poblacion y Muestra
			Variable Independiente: Mantenimiento preventivo			
¿De que forma la optimizacion del mantenimiento preventivo mejora la operatividad de las máquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018?.	La optimizacion del mantenimiento preventivo incrementa la operatividad de las maquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, Lima 2018.	Demostrar que la optimizacion del mantenimiento preventivo incrementa la operatividad de las maquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, Lima 2018.	% Maquinas con mantenimiento preventivo.	$\frac{\# \text{ de equipos programados}}{\# \text{ total de equipos}} \times 100$	<b>Tipo de Estudio:</b> Aplicada  <b>Diseño de Investigacion:</b> Cuasi experimental  <b>Escala:</b> Razon  <b>Tecnicas de Investigacion:</b> Observacion y Toma de datos.	<b>Poblacion:</b> La poblacion en estudio esta conformado por los 10 Informes de Gestion de maquinas tragamonedas que envian cada una de las diez salas que estan en operación.  N = 10 Informe de Gestion  <b>Muestra:</b> La muestra se ha considerado la misma cantidad que la poblacion.  n = 10 informes de Gestion
			% Disponibilidad	$\frac{\text{Equipos programados} - \text{Equipos con paro}}{\text{Equipos programados}} \times 100$		
Especificas			Variable Dependiente: Operatividad			
¿De que forma la optimizacion del mantenimiento preventivo incrementa el numero de maquinas tragamonedas operativas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018?.	La optimizacion del mantenimiento preventivo incrementa el numero de maquinas tragamonedas opeativas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018.	Demostar que la optimizacion del mantenimiento preventivo incrementa el numero de maquinas tragamonedas operativas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018.	Incrementar el numero de maquinas operativas.	TMD: Total de maquinas deshabilitadas  $\frac{\text{TMD/mes} \times 100}{\text{Total de maquinas}}$		
¿De que forma la optimizacion del mantenimiento preventivo incrementa los tiempos de operación de las maquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018?.	La optimizacion del mantenimiento preventivo incrementa los tiempos de operación de las maquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018.	Demostrar que la optimizacion del mantenimiento preventivo incrementa los tiempos de operación de las maquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018.	Optimizar los tiempos de operación de las maquinas	THMD: Total de horas deshabilitadas por maquina  $\frac{\text{THMD/mes} \times 12}{\text{Total de maquinas} \times \text{mes}}$	<b>Instrumentos:</b> - Informes Tecnicos - Formato de Mantenimiento - Registros	

Fuente: Elaboración propia






## Anexo 3: Informe Técnico

12/07/2018 11:35

N° **001-00006**



## INFORME TÉCNICO

Técnico  Fecha y Hora inicio

DETALLE DE MAQUINA Fecha y Hora Termino

POSICIÓN MAQ.	FABRICANTE	JUEGO	SERIE	PROPIETARIO

PLATAFORMA	MODELO	DENOMINACION

A :

De :

ESTADO DEL EQUIPO

INICIO  TERMINO

**EVENTO / FALLA POR REPARACIÓN**

**ACCIÓN U OPERACIÓN REALIZADA**

**DETALLE :**

Técnico

Responsable

**Registrar**

Fuente: Empresa Newport Capital

**Anexo 4: Procedimiento de mantenimiento de máquinas tragamonedas**

	<b>AREA TÉCNICA</b>	<b>Código:</b> PRO-AT-PRD-001
	<b>PROCEDIMIENTO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINAS TGM EN SALAS DE NEWPORT</b>	<b>Rev:</b> 1 <b>Fecha de aprobación:</b> <b>Página:</b> 1 al 4
<b>CONTENIDO</b>		
<b>1. OBJETIVO</b>		
<b>2. PLANIFICACION</b>		
<b>3. PERIODICIDAD</b>		
<b>4. DEFINICIONES</b>		
<b>5. PROCEDIMIENTOS</b>		
<b>5.1 Actores del proceso</b>		
<b>5.2 Coordinaciones previas</b>		
<b>5.3 Ejecución del proceso</b>		
<b>6. CONSIDERACIONES GENERALES</b>		
<b>7. REFERENCIAS</b>		
<b>8. ANEXOS</b>		

## 1. OBJETIVO

El objetivo del presente procedimiento es prolongar la vida útil y garantizar el correcto funcionamiento de las máquinas tragamonedas.

Aquí se detallan las actividades a realizarse en los mantenimientos preventivos de máquinas TGM en las salas de Newport, así como las recomendaciones que se deben tener en cuenta antes, durante y después del proceso.

## 2. PLANIFICACIÓN

Se realizará en la fecha programada según "Plan de Trabajo Anual del Departamento Técnico TGM" emitida y aprobada por la Gerencia Técnica y Gerencias de Operaciones Newport.

## 3. PERIODICIDAD

En fecha según cronograma vigente del "Plan de Trabajo Anual del Departamento Técnico TGM".

## 4. DEFINICIONES

### 4.1 Mantenimiento:

- Conjunto de acciones que tienen como objetivo mantener un equipo o restaurarlo a un estado de correcto funcionamiento.

### 4.2 Mantenimiento Preventivo:

- Es la acción destinada a la conservación de equipos o instalaciones mediante la realización de revisiones y reparaciones que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad, este trabajo se realiza en equipos que están funcionando en condiciones normales.

### 4.3 Mantenimiento Correctivo:

- Es la acción destinada a reparar o poner en condiciones de funcionamiento aquellos equipos que dejaron de funcionar o están dañados.

### 5.3 Ejecución del Proceso

5.3.1 El Técnico de Mantenimiento y Producción ingresará al casino según el horario programado, para dar inicio al mantenimiento de la ruleta.

5.3.2 El Técnico de Mantenimiento y Producción solicitará a seguridad el formato de Análisis de Trabajo Seguro (ATS), el cual será debidamente llenado y entregado al encargado de Seguridad de Sala.

5.3.3 Los trabajos a realizar serán determinados en las actividades indicadas:

- o Inspeccionar la operatividad de las máquinas.
- o Apagar las máquinas y desmontaje de los periféricos.
- o Limpieza de la parte interna y externa del chasis de máquinas.
- o Limpieza de los periféricos.
- o Ordenar el cableado interno de la máquina.
- o Montaje y prendido de la máquina.

5.3.4 El Técnico de Mantenimiento y Producción conjuntamente con el Responsable Técnico de Sala y/o con el Responsable Operativo de Sala,

verificaran que la configuración de las maquinas no se hayan alterado y que estén conforme a nuestros estándares.

- 5.3.5 El Técnico de Mantenimiento y Producción conjuntamente con el Responsable Técnico de Sala verificaran que las maquinas estén enlazados al sistema online.
- 5.3.6 El Técnico de Mantenimiento y Producción entregará las máquinas al Responsable Operativo de Sala para que realicen todas las pruebas necesarias y confirmar su buen funcionamiento.
- 5.3.7 El Técnico de Mantenimiento y Producción emitirá los Informes Técnicos respectivos por cada máquina.
- 5.3.8 El Técnico de Mantenimiento y Producción comunicará vía e-mail a todos los involucrados que el trabajo ha sido ejecutado, adjuntando los Informes Técnicos y solicitando la conformidad del servicio realizado.
- 5.3.9 En caso se presentará durante el proceso alguna avería en algún periférico, el Responsable Técnico de Sala coordinara con el Responsable Técnico el envío o préstamo de la parte averiada desde el Almacén central.

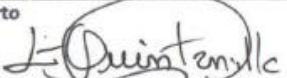
## 6. CONSIDERACIONES GENERALES.

### 6.1 Antes del mantenimiento de máquinas TGM.

- 6.1.1 El Responsable Operativo de Sala realizara las gestiones necesarias para que las maquinas seleccionadas estén listas en la hora indicada y con los ~~stacker~~ vacíos.
- 6.1.2 El Responsable Técnico de Sala gestionará el aprovisionamiento y verificación de los insumos, materiales, herramientas y equipos necesarios para la ejecución del trabajo programado.
- 6.1.3 El Técnico de Mantenimiento y Producción responsable del mantenimiento, deberá estar correctamente uniformado:
  - o Polo y pantalón entregados por el Departamento Técnico TGM.
  - o Zapatos dieléctricos
  - o Equipo de protección y seguridad (mascarilla, guantes, lentes).

## Anexo 5: Validación de expertos

## MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS

<b>Título de la investigación:</b> Optimizar el mantenimiento preventivo para mejorar la operatividad de las máquinas tragamonedas de la empresa Newport Capital SAC, Lima 2018							
<b>Apellidos y nombres del investigador:</b> Herrera Sernaque, Jorge Arturo							
<b>Apellidos y nombres del experto:</b> Quintanilla de la Cruz, Eduardo							
ASPECTO POR EVALUAR					OPINIÓN DEL EXPERTO		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM /PREGUNTA	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERACIONES / SUGERENCIAS
V1	D11	$\frac{\# \text{ de equipos programados}}{\# \text{ total de equipos}}$	Indice de cumplimiento	RAZON	✓		
	D12	$\frac{\text{Equipos programados} - \text{Equipos con paro} \times 100}{\text{Equipos programados}}$	Reportes mensuales	RAZON	✓		
V2	D21	TMD: Total de máquinas deshabilitadas $\frac{\text{TMD/mes} \times 100}{\text{Total de máquinas}}$	Informe Tecnico	RAZON	✓		
	D22	THMD: Total de horas deshabilitadas por máquina $\frac{\text{THMD/mes} \times 12}{\text{Total de máquinas} \times \text{mes}}$	Informe Tecnico	RAZON	✓		
Firma del experto							
Fecha  16/07/12							

Nota: Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.


## MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS

<b>Título de la investigación:</b> Optimizar el mantenimiento preventivo para mejorar la operatividad de las maquinas tragamonedas de la empresa Newport Capital SAC, Lima 2018							
<b>Apellidos y nombres del investigador:</b> Herrera Sernaque, Jorge Arturo							
<b>Apellidos y nombres del experto:</b> <i>H. Gil San Juan, Héctor</i>							
ASPECTO POR EVALUAR					OPINIÓN DEL EXPERTO		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM /PREGUNTA	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERACIONES / SUGERENCIAS
V1	D11	$\frac{\# \text{ de equipos programados}}{\# \text{ total de equipos}}$	Indice de cumplimiento	RAZON	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	D12	$\frac{\text{Equipos programados} - \text{Equipos con paro} \times 100}{\text{Equipos programados}}$	Reportes mensuales	RAZON	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
V2	D21	TMD: Total de maquinas deshabilitadas $\frac{\text{TMD/mes} \times 100}{\text{Total de maquinas}}$	Informe Tecnico	RAZON	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	D22	THMD: Total de horas deshabilitadas por maquina $\frac{\text{THMD/mes} \times 12}{\text{Total de maquinas} \times \text{mes}}$	Informe Tecnico	RAZON	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Firma del experto</b>							
<b>Fecha</b> <i>13/07/18.</i>							

**Nota:** Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.

*AAA*

## MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS

<b>Título de la investigación:</b> Optimizar el mantenimiento preventivo para mejorar la operatividad de las maquinas tragamonedas de la empresa Newport Capital SAC, Lima 2018							
<b>Apellidos y nombres del investigador:</b> Herrera Sernaque, Jorge Arturo							
<b>Apellidos y nombres del experto:</b> <i>M. Ortega Rojas, Yesmi</i>							
ASPECTO POR EVALUAR					OPINIÓN DEL EXPERTO		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM /PREGUNTA	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERACIONES / SUGERENCIAS
V1	D11	$\frac{\# \text{ de equipos programados}}{\# \text{ total de equipos}}$	Indice de cumplimiento	RAZON	✓		
	D12	$\frac{\text{Equipos programados} - \text{Equipos con paro} \times 100}{\text{Equipos programados}}$	Reportes mensuales	RAZON	✓		
V2	D21	$\frac{\text{TMD: Total de maquinas deshabilitadas}}{\text{TMD/mes} \times 100}$ Total de maquinas	Informe Tecnico	RAZON	✓		
	D22	$\frac{\text{THMD: Total de horas deshabilitadas por maquina}}{\text{THMD/mes} \times 12}$ Total de maquinas x mes	Informe Tecnico	RAZON	✓		
Firma del experto 							
Fecha <i>13/07/18</i>							

Nota: Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.



## Anexo 6: Acta de aprobación de originalidad de tesis

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, **OSMART RAUL MORALES CHALCO**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo (Callao), revisor de la tesis titulada "**Optimizar el mantenimiento preventivo para mejorar la operatividad de las máquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, lima, 2018**", del estudiante HERRERA SERNAQUE, JORGE ARTURO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **21%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó 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.

**Callao, 17 de diciembre del 2018**



.....  
**Mg. OSMAR RAUL MORALES CHALCO**

**DNI: 09900421**

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

## Anexo 7: Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV

	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, **HERRERA SERNAQUE, JORGE ARTURO**, identificado con DNI N° **25636176**, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (  ) , No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**OPTIMIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA OPERATIVIDAD DE LAS MAQUINAS TRAGAMONEDAS EN LA EMPRESA NEWPORT CAPITAL SAC, LIMA, 2018**"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:


---

**HERRERA SERNAQUE, JORGE ARTURO**  
DNI: 25636176

FECHA: 07 de Marzo del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

Anexo 8: Resultados Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome  
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1075320306&cs=1&student\_user=1&lang=es&o=1059186523

Jorge Herrera Sernaque Informe Tesis V3

feedback studio

**Resumen de coincidencias**

**21 %**

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	Fuente de Internet	9 %
2	es.scribd.com	Fuente de Internet	2 %
3	www.newport.com.pe	Fuente de Internet	1 %
4	dspace.unitru.edu.pe	Fuente de Internet	1 %
5	Entregado a ECCI	Trabajo del estudiante	1 %
6	repositorio.upitica.ipn...		1 %

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**CUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

imizar el mantenimiento preventivo para mejorar la  
ad de las máquinas, tragamonedas en la empresa, Newport  
Capital SAC, Lima, 2018"

**PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**  
Herrera Sernaque, Jorge Arturo

Página: 1 de 77    Número de palabras: 15157    Turnitin C...    High Reso...    Activ...    6:51 p. m. 26/12/2018

## Anexo 9: Autorización de la versión final del trabajo de investigación



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
La Facultad de Ingeniería

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Jorge Arturo Herrera Sernaque

INFORME TÍTULADO:

“Optimizar el mantenimiento preventivo para mejorar la operatividad de las  
máquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital SAC, Lima, 2018”

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 18/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 16 Dieciséis

Mg. Daniel Luiggi Ortega Zavala