



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TESIS

**DETERMINACION DE TIEMPOS ESTANDAR PARA
EL PLANEAMIENTO Y CONTROL DEL SERVICIO
DE MANTENIMIENTO A TERCEROS EN LA
EMPRESA SAEG PERU S. A.**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autores

Bach. Gonzales Villalobos, Irvin Jesús

Bach. Quispe Piscoya, Alexis Edgardo

Asesor

Mg. Arrascue Becerra Manuel Alberto

Línea de investigación

Gestión de operaciones y logística

Pimentel - Perú

2018

**DETERMINACION DE TIEMPOS ESTANDAR PARA
EL PLANEAMIENTO Y CONTROL DEL SERVICIO
DE MANTENIMIENTO A TERCEROS EN LA
EMPRESA SAEG PERU S. A.**

Aprobación del proyecto

Mg. Supo Rojas Dante

Presidente del jurado de tesis

Dr. Vásquez Coronado Manuel

Secretario del jurado de tesis

MBA. Arrascue Becerra Manuel Alberto

Vocal del jurado de tesis

DEDICATORIA

A mis padres, hermanos y familiares, por darme la vida y la posibilidad de ser la persona que soy, por apoyarme en todas mis decisiones y caminar a mi lado enseñándome a levantarme en cada tropiezo.

A mi querida abuela que se despidió de este mundo, por sus consejos y ejemplo, le dedico todos mis logros de manera muy especial.

Alexis E. Quispe Piscoya

Dedico de manera especial a mis padres quienes fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, siento en mí las bases de la responsabilidad y deseos de superación, en ellos tengo el espejo en el cual me quiero reflejar.

Irvin Jesús Gonzales Villalobos

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer a Dios por darnos la posibilidad de realizar este proyecto y por estar presente en cada momento de nuestras vidas.

A nuestras madres, por ser el ejemplo de vida y de superación. Por ser nuestra compañía durante los momentos más difíciles y apoyarnos durante toda la vida.

Gracias a ellas, por su lucha incansable en busca de nuestra felicidad

RESUMEN

Saeg Peru S.A. es una empresa dedicada a ventas de equipos hvac y prestar servicios a terceros para el mantenimiento de equipos, su sede principal en Perú se encuentra ubicada en la calle Yen Escobedo N° 834 San Luis; dicha empresa para su crecimiento empresarial y desarrollo organizacional, se desea estandarizar los tiempos que emplean al realizar el mantenimiento de equipos de aire acondicionado de la marca Climatemaster.

En la presente investigación se evaluó la situación de la problemática en el entorno internacional, nacional y local, teniendo en cuenta la situación que se viene observando en las empresas que prestan un servicio, las cuales cuentan con colaboradores, los mismos que no se desempeñan al mismo nivel.

Para ello formulamos en esta investigación la situación de como venían realizando el servicio de mantenimiento, registrándose los tiempos en los cuales los colaboradores se demoraban para desempeñar un mantenimiento de aire acondicionado.

Con ello surge la necesidad de estandarizar el tiempo por cada actividad que se realiza en el servicio ya que esto ayudaría en establecer tiempo que duraría el servicio a darse, también llevar un mejor control y planeamiento de los materiales e insumos a usarse.

Se elaboraron diagramas y tablas para poder tener un esquema del servicio que se brinda y con eso estandarizar el tiempo estándar del servicio, para que esto nos permita mejorar el planeamiento y el control de los servicios que se ofrece a la cartera de sus clientes.

Al mismo tiempo para estandarizar las actividades y poder estandarizar el tiempo que demora en asistir una máquina de aire acondicionado se tuvo que analizar los suplementos necesarios para poder otorgarles y poder aplicar las formular de forma científica y poder mostrar tiempo que realmente se necesita para para el servicio de mantenimiento del equipo de aire acondicionado en la marca Climatemaster

Se analizó e interpreto los datos con la aplicación de los conceptos teóricos y prácticos, teniendo una exploración preliminar de tiempos, para poder obtener el número de observaciones determinadas y poder llegar a estandarizar los tiempos de cada una de las actividades que se realizaran para poder facilitar el servicio de mantenimiento de los equipos de aire acondicionado y dicho servicio sea mejor controlado con tiempo y gastos de materiales que se incurrían.

Una vez demostrado el tiempo estándar se ha reducido el tiempo de servicio de mantenimiento por equipo en 49.96 minutos, esto nos ayudaría reducir para el total de equipos se le presta al cliente de Cementos Lima que son 16 y esto nos ayudaría a reducir en un total de tiempo 799.24, teniendo en cuenta, entonces el tiempo podremos planificar los materiales e insumos a utilizarse

ABSTRACT

Saeg Peru S.A. is a company dedicated to sales of hvac equipment and provide services to third parties for the maintenance of equipment, its main headquarters in Peru is located on Yen Escobedo Street No. 834 San Luis; this company for its business growth and organizational development, it is desired to standardize the times that they use when carrying out the maintenance of air conditioning equipment of the Climatemaster brand.

In the present investigation the situation of the problem in the international, national and local environment was evaluated, taking into account the situation that has been observed in the companies that provide a service, which have collaborators, the same ones who do not perform at the same time. same level.

To do this we formulate in this investigation the situation of how they were performing the maintenance service, recording the times in which the employees were delayed to perform a maintenance of air conditioning.

For this reason, there is a need to standardize the time for each activity carried out in the service, since this would help in establishing the time that the service would last, as well as better control and planning of the materials and supplies to be used.

Diagrams and tables were prepared in order to have a scheme of the service provided and with that standardize the standard time of the service, so that this allows us to improve the planning and control of the services offered to the portfolio of its clients.

At the same time, in order to standardize the activities and to be able to standardize the time it takes to attend an air conditioning machine, the necessary supplements had to be analyzed in order to be able to apply them and be able to apply the formulations scientifically and show the time that is really needed for the maintenance service of the air conditioning equipment in the brand Climatemaster

The data was analyzed and interpreted with the application of the theoretical and practical concepts, having a preliminary exploration of times, in order to obtain the number of observations determined and to be able to standardize the times of each one of the activities that will be carried out in order to facilitate the maintenance service of the air conditioning equipment and said service is better controlled with time and expenses of materials that were incurred.

Once the standard time has been demonstrated, the service maintenance time per unit has been reduced by 49.96 minutes, this would help us to reduce the total number of equipment provided to the customer of Cementos Lima, which is 16 and this would help us reduce the total of time 799.24, taking into account and over time we can plan the materials and supplies to be used

ÍNDICE

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	7
I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1.Situación Problemática	16
1.2.Formulación del problema	19
1.3.Hipótesis	19
1.4.Objetivos	19
1.5.Justificación	20
1.6.Antecedentes de la investigación	21
1.7.Marco teórico	25
1.7.1. Estandarización de tiempo	25
1.7.2. Planeamiento y control del servicio de mantenimiento.....	35
II. MATERIAL Y MÉTODOS	43
2.1.Tipo y diseño de la investigación.....	43
2.7.2. Tipo de investigación	43
2.7.2. Diseño de la investigación.....	43
2.2.Métodos de investigación	43
2.3.Población y muestra.....	44
2.4.Variables y operacionalización	45
2.5.Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	47
2.7.2. Técnicas.....	47
2.7.2. Instrumentos	48
2.6.Validación y confiabilidad de instrumentos.....	49
III. RESULTADOS	51

3.1.Diagnóstico de la empresa	51
3.7.2. Información general	51
3.7.2. Descripción del proceso productivo o de servicio.....	53
3.7.2. Análisis de la problemática	57
3.1.3.1. Resultados de la aplicación de instrumentos	58
3.1.3.2. Herramienta de diagnóstico (Pareto)	60
3.1.3.3. Situación actual de la variable dependiente (calcular)	64
3.2.Propuesta de investigación.....	65
3.7.2. Fundamentación	68
Elaboración propia	76
Nota: Las actividades fueron tomadas según la formula científica dándonos en número que se tuvo muestrear el tiempo para poder obtener el tiempo estándar.....	76
3.7.2. Objetivos de la propuesta	76
3.7.2. Desarrollo de la propuesta.....	77
3.7.2. Situación de la variable dependiente en la propuesta.....	79
3.7.2. Análisis beneficio/costo (evaluación económica)	80
IV. DISCUSIÓN.....	84
4.1.Discusión de resultado	84
V. CONCLUSIONES.....	86
REFERENCIAS	88
ANEXOS.....	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de la variable independiente	45
Tabla 2 Operacionalización de la variable dependiente	46
Tabla 5 Actividad N°1 Des energizar el suministro eléctrico.....	49
Tabla 6 Muestra preliminar de tiempo observado	58
Tabla 7 Costos mensual de ingreso de Clientes de la empresa Saeg Peru S.A.....	60
Tabla 8 Frecuencia de servicio desde 2008 - 2020.....	62
Tabla 9 Consumo de insumos de la empresa Saeg Peru S.A. antes de estudio.....	64
Tabla 10 Número de observaciones por cada actividad según ecuación	65
Tabla 11 Tiempo promedio	66
Tabla 12 Suplementos.....	67
Tabla 13 Escalas para actividades	67
Tabla 14 Actividad N°1 Des energizar el suministro eléctrico.....	68
Tabla 15 Actividad N°2 Se verifica con el multítester que no tenga energía eléctrica.....	68
Tabla 16 Actividad N°3 Retirar las tapas del equipos	69
Tabla 17 Actividad N°4 Quitar la metálica de la línea de retorno de aire al evaporador	69
Tabla 18 Actividad N°5 Extraer los filtros del evaporador	70
Tabla 19 Actividad N°6 Limpieza de filtros	70
Tabla 20 Actividad N°7 Monitoreo del estado de correas	71
Tabla 21 Actividad N°8 Lubricar chumaceras	71
Tabla 22 Actividad N°9 Verificación del ventilador centrífugo	71
Tabla 23 Actividad N°10 Limpieza del serpentín con antifoam	72
Tabla 24 Actividad N°11 Peinar el serpentín para mejor flujo de aire	72
Tabla 25 Actividad N°12 Revisar cables eléctricos del compresor	72

Tabla 26 Actividad N°13 Inspeccionar los contactores	73
Tabla 27 Actividad N°14 Limpieza de contactores.....	73
Tabla 28 Actividad N°15 Colocar las tapas del evaporador.....	73
Tabla 29 Actividad N°16 Instalar la malla con sus filtros.....	74
Tabla 30 Actividad N°17 Energizar el equipo	74
Tabla 31 Actividad N°18 Arranque del equipo del aire acondicionado.....	75
Tabla 32 Actividad N°19 Medición de presión del refrigerante en el sistema	75
Tabla 33 Actividad N° 20 Medición del amperaje del compresor	75
Tabla 34 Actividad N°21 Instalar cubierta de equipo Climatemaster.....	76
Tabla 35 Total de minutos normal.....	77
Tabla 36 Tiempo Estándar de la propuesta	78
Tabla 37 Planificación de los Insumos a usar en el servicio	79
Tabla 38 Ahorro de tiempo	80
Tabla 39 Beneficio con el ahorro de mano de obra	80
Tabla 40 Control y planificación de insumos.....	81
Tabla 41 Costos de inversión para implementar la propuesta	81

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Suplementos</i>	<i>31</i>
<i>Figura 2: Diagrama del Sistema de Planificación y control de la producción</i>	<i>37</i>
<i>Figura 3: Plan de Empresa y el programa Maestro de Producción.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 5: DAP de actividades.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 6: Ingreso mensual de los clientes de la empresa Saeg Peru S.A.</i>	<i>61</i>
<i>Figura 7: Venta total de cemento, Venta local de cemento por Cementos Lima.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 8: Personal recibiendo inducción en sus instalaciones</i>	<i>92</i>
<i>Figura 9: Condensador saturado de polvo, antes del mantenimiento del servicio.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 10: Limpieza del condensador para que trabaje en óptimas condiciones</i>	<i>93</i>
<i>Figura 11: Limpieza del evaporador para que pueda enfriar el área requerida</i>	<i>93</i>
<i>Figura 12: Contactor sulfatado del trabajo.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 13: Limpieza con antifoam al evaporador</i>	<i>94</i>
<i>Figura 14: Limpieza del tablero eléctrico del aire acondicionado</i>	<i>95</i>
<i>Figura 15: Bornes del contactor sulfatados.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 16: Bornes limpios del contactor para optimo trabajo.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 17: Tablero de fuerza del equipo de aire acondicionado</i>	<i>96</i>

I. INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

La presente tesis denominada Determinación de tiempos estándar para el planeamiento y control del servicio de mantenimiento a terceros en la empresa SAEG PERU S.A. – Lima 2016 como objetivo principal la estandarización de tiempos al realizar el servicio de mantenimiento a los equipos de aire acondicionado del modelo Climatemaster, para hacer el planeamiento y control del tiempo en el que se realizara este servicio así mismo los insumos que son necesarios por cada mantenimiento.

Se tuvo como objetivo general determinar los tiempos estándar que contribuya el planeamiento y control del servicio de mantenimiento a terceros en la empresa Saeg Peru S.A., por lo que se realizó el estudio de tiempos con cronometraje vuelta a cero. Se empezó por hacer una pre muestra el cual nos permitirá hacer la muestra o el número de observaciones por cada actividad.

Se tomó el tiempo de estas observaciones de cada actividad para luego multiplicarlo por el factor de valoración de acuerdo al desempeño observado para poder obtener el tiempo normal (T_n), el cual se multiplica por su suplemento y así determinar el tiempo estándar para poder evaluar los resultados obtenidos, y así poder planear y controlar el tiempo del servicio.

Este proceso permitió conocer de manera detallada los tiempos para cada actividad y así tener la planificación de los tiempos que realizan los operarios y saber la cantidad de insumos que se viene utilizando por cada mantenimiento en los equipos.

1.1. Situación Problemática

Internacional

Piñeros (2013), en “Aplicación del MRP en la empresa Comercializadora Calypso S.A.C” indica como objetivo el propósito de abastecer los materiales necesarios, en la cantidad exacta, en el tiempo solicitado y lugar indicado para mejorar la competitividad y aumentar la satisfacción en los clientes obteniendo fidelización con la comercializadora. La metodología para lograr los objetivos fue analizando datos históricos de ventas del año 2011 y 2012, se realizó la evaluación de modelos de pronósticos para seleccionar el más adecuado; además se seleccionó el producto de mayor demanda entre los más de 9000 productos en su catálogo, para el modelo de MRP a la comercialización se realizó el Plan Maestro de Producción para el año 2013 con espacios de tiempo en meses y teniendo en cuenta la demanda pronosticada, el calendario laboral del año 2013, el inventario inicial y el tamaño de lote, y se llegó a la conclusión de obtener las tendencias y a través de la herramienta Microsoft Excel automáticamente tener el pronóstico por semanas y así se genera el Plan Maestro de producción (MPS) y posteriormente el MRP.

Goodman (2014), menciona que trabajar menos incrementa la productividad y que a medida que los trabajadores trabajan más tiempo, su productividad disminuye Comenta que solía tenerlos trabajando hasta nueve o diez horas al día", afirma Bauer, director ejecutivo de Royce Leather en Nueva Jersey (EE.UU.), una empresa que fabrica billeteras, maletas y otros accesorios de cuero.

Bauer recortó la jornada laboral de los 15 trabajadores de la línea de ensamblaje reduciéndola dos o tres horas, según el puesto de trabajo. Los trabajadores continuaron recibiendo los descansos tradicionales, incluyendo los 45 minutos para el almuerzo,

La finalidad de Bauer era impulsar la eficiencia, no reducir los sueldos. Antes bien por el contrario, aumentó la remuneración de su equipo en un 15%.

La jornada laboral de siete horas dio sus frutos: la producción aumentó, resultando en un incremento del 10% y 15% en la producción de mercadería por día. Además, añadió, sus empleados (muchos de los cuales han estado en la compañía entre una y tres décadas) valoraron mucho el poder regresar a casa más temprano.

Según Gonzales (2012), las pequeñas empresas en la ciudad de Antioquía constituyen un importante renglón en la economía del país, actualmente y hace ya varios años la maquila o la prestación de servicios a terceros como se conoce popularmente en nuestro medio, se ha convertido en una alternativa de sostenimiento económico para centenares de familias. La industria de la manufactura, depende esencialmente de los volúmenes altos de producción en los que el costo unitario sea tan bajo que puedan entrar a competir en un mercado amplio con calidad, cantidad y precio. La planeación y programación de la producción en la industria de las artes gráficas, se basa en los tiempos de ciclo y en el aprovechamiento de la capacidad disponible para la producción. Por tanto, los tiempos estándar determinan a lo largo del proceso, una medida de recursos requeridos para la consecución del plan de producción.

Guerra (2015), en su investigación estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en kaia bordados menciona que es necesario trabajar en el crecimiento empresarial y el desarrollo organizacional, se desea mejorar la productividad y eficiencia de la organización basado en estudio de tiempos de producción en la planta, para mejorar los procesos de producción, la economía, las cargas laborales y el bienestar de los empleados. Se espera economizar el esfuerzo humano para reducir fatiga, crear mejores condiciones de trabajo, ahorrar el uso de materiales, máquinas y mano de obra.

Nacional

Díaz (2011), en una investigación expresa que en donde laboraba ingresaron 5 empresas a competir en el rubro de barras que se encontraba y que hace 40 años ellos venían siendo los únicos en el mercado y por ende se habían acostumbrado hacer muy poco esfuerzo en planificación.

El punto de quiebre había llegado, nuestra compañía no crecía, sólo conservaba su venta, sin embargo; quien trabaja en gestión de ventas, le resultaría necio afirmar o escuchar: “cuando la empresa no crece, como mínimo; el equivalente a lo que crece el PBI. Esta va camino a perder participación de mercado, además; crecer por lo menos lo que crece la

demanda; no es suficiente, pues; sería un mercado que ganaríamos vegetativamente -sin hacer nada-”.

Es peligroso que la compañía no es simplemente el estancamiento de la cifra de ventas, lo más peligroso es caer en la inacción; resultado de la inexistencia de Presupuestos de ventas, Planes de Trabajo, Planes de acción, Evaluación económica, Plan mensual, Cronograma semanal y, lo más importante un responsable competitivo.

Vásquez (2016), comenta que la mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos en el proceso de mantenimiento preventivo de la empresa Washington automotriz e.i.r.l. Cajamarca para aumentar el nivel de productividad hace moción que se pudo concluir que mediante la mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos se logró reducir el tiempo de los servicios de mantenimiento preventivo de 10000 km en 26.12% y 40000 km en 29.67%; Aumentó la producción en 35.29% en mantenimientos de 10000 km y 45.45%, en los de 40000 km; En la productividad, respecto a la mano de obra, se aumentó en un 35.29% mensual en el mantenimiento preventivo de 100000 km y 50% mensual en el mantenimiento preventivo de 40000 km.

Local

Villalobos (2015) en su propuesta de mejora del proceso productivo de la panadería El Progreso E.I.R.L. para el incremento de la producción, donde mediante la metodología de estudio de trabajo, estudio de tiempos y movimientos y diagramas de procesos, se determinó como cuello de botella la etapa de formado con un tiempo de 77 minutos, realizada artesanalmente; una capacidad ociosa de 27 panes/minuto y un 31,56% de actividades improductivas; además se realizó el diagrama de recorrido donde se detectó un incorrecta distribución de planta, generando con ello demoras en la producción.

El problema que se tiene en la empresa SAEG PERU S.A. Que presta servicios a terceros, cuenta con un personal a su cargo en el área de mantenimiento, dispone de ellos para brindar el servicio a toda su cartera de clientes, contando dentro de ellos servicios mensuales, bimensuales, trimestrales y cuatrimestrales.

De acuerdo a los meses que se presta el servicio hay ocasiones en el que la atención de varios clientes se acumula en un solo mes, esto genera que los servicios de mantenimiento de los clientes no se cumplan con la fecha de entrega del servicio.

Otro de los factores observados en la empresa es que los colaboradores al momento de ir a prestar el servicio recién se ponen a pedir los materiales a necesitarse y en varias ocasiones en ese momento se tienen que ir a comprar los materiales, esto generando demora de tiempo improductivo del personal laborando.

1.2. Formulación del problema

¿La determinación de los tiempos estándar contribuirá con el planeamiento y control del servicio de mantenimiento a terceros en la empresa Saeg Perú S. A.?

1.3. Hipótesis

Determinando los tiempos estándar de las actividades se podrá hacer un mejor planeamiento y control del servicio de mantenimiento a terceros en la empresa Saeg Perú S.A.”

1.4. Objetivos

Objetivo general

Determinar los tiempos estándar que contribuya a mejorar el planeamiento y control del servicio de mantenimiento a terceros en la empresa Saeg Perú S.A.

Objetivos específicos

- a) Describir la situación actual del servicio de mantenimiento.
- b) Identificar y registrar el tiempo del proceso elaborando diagramas de operaciones de la situación actual que se realiza en un mantenimiento de aire acondicionado.
- c) Determinar cómo aplicar los tiempos estándar en la planeación y control del servicio de mantenimiento a terceros
- d) Realizar un estudio de tiempos a las actividades del servicio de mantenimiento a terceros de la empresa SAEG PERU S.A.
- e) Evaluar el beneficio costo de la propuesta.

1.5. Justificación

El motivo por el cual se decidió realizar el estudio es porque se observó que en la empresa Saeg Peru S.A., tiene un alto índice de incumplimiento en tiempos pactados para la entrega de un trabajo o un servicio; debido a que no hay un adecuado planeamiento y control de lo que se vienen realizando y no estandarizan sus tiempos con sus colaboradores que laboran en la empresa y esto genera que no sean muy competitivos en el mundo globalizado que se presenta hoy en día.

Conocidos los principales problemas que está pasando la empresa Saeg Perú S.A., se estudió los tiempos y se reconoció cuáles son las causas que están ocasionando para que la empresa no estandarice sus tiempos con sus colaboradores a la hora de prestar un servicio, ni planifique y ni lleve un control adecuado, por este motivo se realiza la presente investigación, donde se establecerán las posibles soluciones para los problemas a la hora de prestar servicios a terceros, así tomar la decisión óptima que ayude a solucionar el problema que se viene presentando.

La presente investigación busca contribuir a mejorar los niveles de productividad al prestar un servicio de mantenimiento en equipos de aire acondicionado a terceros ya que se viene incurriendo en sobre costos.

Asimismo ayudará a las empresas del mismo rubro, que deseen implementar la estandarización de tiempos, planificación y control para mejorar la productividad.

Además nos permitió complementar la formación universitaria, tecnológica y humanista aplicando así los conocimientos adquiridos con casos prácticos que se dan al prestar un servicio.

La investigación se realizó en el área de mantenimiento de la empresa Saeg Perú S.A., la cual al no estandarizar sus tiempos, planificar ni controlar los servicios que viene prestando también viene incurriendo en sobre costos en el servicio de mantenimiento, ya que en la actualidad la empresa no tenía en cuenta que al implementar la estandarización de tiempos ayudaría a mejorar la productividad.

Esencialmente si no toma en cuenta la propuesta presentada esto los dejaría en una gran desventaja con respecto a otras empresas que prestan servicios de mantenimiento de aire acondicionado, el cual permite planificar y controlar los servicios prestados y al estandarizar sus tiempos les facilita brindar un servicio de calidad, también esto ayudaría a incrementar el número de clientes ya que al reducir los costos permitirá abarcar nuevos mercados

1.6. Antecedentes de la investigación

Para Hernández (2010), en la investigación de estudio de tiempos y movimientos en el área de evaporador en México concluyo que con los resultados recabados durante la realización de la estadía en la investigación son los Siguietes:

a) Con respecto al objetivo se prendió disminuir tiempos muertos, aumentar la capacidad y lograr tener mayor eficiencia en la línea de evaporador, esto se logró mediante lo siguiente:

- Legada de maquinaria nueva, se realizó una nueva distribución de planta y se reacomodo toda la maquinaria eliminando el transporte de material.
- Brindar mejor apariencia a los racks de producto terminado, delimitando un espacio para cada racks e identificar su lugar con etiquetas del modelo correspondiente.

- Se diseñaron estaciones de trabajo para toda el área de evaporado brindando disposición de trabajo y simplificación de movimientos, ya que esta no se encontraba con el espacio suficiente para que el operador alcanzará el material lo que ocasionaba que su producción del día no estuviera al 100% y perdiera tiempo al identificar el material.

b) En cuanto al objetivo general consiste en implantar un método el cual nos permita evaluar un tiempo estándar que se necesita para poder realizar la operación, se realizó un estudio de tiempos en el cual se realizaron los cálculos de tiempo estándar.

También se facilita la forma de trabajo al operador contando con instrucciones de trabajo en donde se registra paso a paso el proceso o la operación más complicada. 35

c) Lo que se pretendió en el objetivo específico es elevar la productividad de 78% a un 88% por lo tanto el beneficio para la empresa fue el aumento en la capacidad del área el cual era de un 78%, se logra cumplir con el 96.59% de la capacidad requerida del día, aumentando un 85% en su productividad por lo tanto el beneficio para la empresa es grato, ya que con esto cambiarán la manera de cómo estaban produciendo y lo que estaban haciendo mal reducir los tiempos muertos, aumentar la capacidad de producción en la línea de evaporador, para ello se diseñaron estaciones de trabajo para toda el área de evaporado brindando disposición de trabajo y simplificación de movimientos, ya que esta no se encontraba con el espacio suficiente para que el operador alcanzará el material lo que ocasionaba que su producción del día no estuviera al 100% y perdiera tiempo al identificar el material.

Para Alzate Guzmán & Sánchez Castaño (2013), en la investigación “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo clásico de dama en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación”; concluyo que se identificó el método, el lugar, la sucesión de tareas y el personal presentes en la fabricación del calzado tipo clásico de dama, también se determinó el tiempo estándar de fabricación de la línea; Así mismo se logró identificar y generar propuestas de mejora en la ejecución de las distintas tareas de cada estación de trabajo.

Se determinó el tiempo estándar de fabricación con las distintas propuestas de mejora; Igualmente se definió un nuevo método de fabricación, evidenciando disminución en los costos laborales e incremento en la productividad; Incluso se realizó una comparación del método actual y la propuesta de mejora mediante una simulación en el programa Promodel.

Para Galván (2008), en la investigación de “Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de planeamiento y control de operaciones de una empresa del sector pecuario” concluyo que en el sistema de planeamiento actual con el que se cuenta en la empresa Marina S.A. no trabaja con la seguridad y con el nivel tecnológico necesario para la magnitud de información que maneja, siendo una de las empresas líderes en el sector que adicionalmente presenta una creciente demanda en la línea de pollo vivo y que por tanto debería manejar su sistema de producción con sumo cuidado y en base a herramientas que faciliten y optimicen su elaboración.

También el sistema EBS, que es el sistema ERP que tiene instalado la empresa Marina S.A. se encuentra implementado en un 60%, pues debido al giro del negocio se debe estudiar la forma de ingresar todos los parámetros necesarios al sistema para que trabaje según la realidad del negocio avícola, pues como se trabaja con seres vivos que pasan por un proceso de crianza totalmente diferente al proceso productivo de un objeto en general, es que se debe analizar todos los requerimientos del negocio para poder ser programados en el sistema y el planeamiento se pueda llevar a cabo.

Así mismo dentro de los módulos del Sistema EBS el más importante o en todo caso el que depende de las entradas que le den los demás módulos es el módulo del MRP/MPS (Planeamiento), es por ello que es último módulo en implementarse al 100% dado que, para que funcione correctamente los demás módulos deberán funcionar de manera óptima.

Para Tacuri (2010), en la “Propuesta para implementar un modelo de planeación y control de la producción en la empresa de muebles el CARRUSEL CIA. LTDA”, concluye que el producto se debe enfocar en I y D. Para el desarrollo de productos nuevos o mejorados líneas nuevas de muebles, actualmente está en proceso de introducción debido a que no se han realizado estudios dirigidos a un solo aspecto sino por la amplitud de los temas solo se

han revisado aspectos de mayor importancia y por la falta de tiempo y personal para realizarlo.

También la cantidad de tiempo que toma hacer un trabajo determinado es necesaria especialmente para establecer sistemas eficaces de incentivos de sueldos y salarios, para hacer un programa de producción efectivo y para determinar los requerimientos de potencial humano, tampoco cuenta con dicha información para estos procedimientos. Aun cuando es posible determinar cuánto tiempo toma hacer un trabajo dado preguntando a los trabajadores o a los supervisores o consultando los registros de la producción pasada, es conveniente utilizar técnicas más complejas como el estudio de tiempos.

Además el objetivo de las pruebas piloto, es la de determinar que tanto se puede producir si las personas mejoran su rendimiento al poseer las herramientas requeridas para su trabajo y eliminando las fuentes de improductividad.

También se organizaron las hojas de ruta de cada referencia con el fin de definir las operaciones del ciclo que deberían cronometrarse, para obtener el tiempo estándar de cada operación y por ende de cada referencia.

Para Marcapura (2013), en l investigación “diseño e implementación de un sistema de planeamiento y control de operaciones en la empresa embotelladora Chávez S.A.C. para mejorar su productividad”, concluye que el trabajo considera que es importante proponer un sistema de gestión de operaciones, para reducir los inventario, para ello hemos empleado métodos como el pronóstico, plan maestro de operaciones, programa maestro de operaciones, MRP (Material Requirements Planning) y MRP II (Manufacturing Resource Planning), los métodos consisten en producir unidades de acuerdo a las necesidades del mercado y planificar capacidades de fábrica en mano de obra y máquinas. Después de la metodología empleada se hizo un análisis financiero para poder saber si era viable o no el proyecto y se obtuvo los siguientes resultados, obteniendo utilidades de hasta 7,000 soles, una tasa interna de retorno de 88% mayor a la tasa COK de 6.55%.

1.7. Marco teórico

1.7.1. Estandarización de tiempo

Estudio de tiempos

Para Hodson (2009), menciona que el estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado, quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea dada conforme a un método especificado.

El estudio de tiempos, técnica que se utiliza para obtener un tiempo adecuado en la realización de una actividad. Basados en establecer los tiempos estándares permitidos en la realización de una tarea específica con suplementos u holguras por fatiga o retrasos personales e inevitables, y de esta manera resolver problemas relacionados con los procesos.

Esta técnica es muy comúnmente utilizada debido a que abarca información necesaria para el conocimiento de tiempos que se necesitan al realizar una actividad, a medida que se conoce los tiempos de cada trabajo del proceso se dispondrá mejor de los recursos y se conocerá el tiempo en que se deberá terminar el proceso.

Tamaño de la muestra

Para Kanawaty (2005), en su investigación llamada “Introducción al estudio de trabajo”, comenta que consiste en determinar el tamaño de la muestra o el número de observaciones que deben efectuarse para cada elemento, dado un nivel de confianza y un margen de exactitud predeterminados.

Con el método estadístico, ha que efectuar cierto número de observaciones preliminares (n'), y luego aplicar la fórmula siguiente, para un nivel de confianza de 95.45% y un margen de error $\pm 5\%$

Ecuación 1:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

N= Tamaño de la muestra que deseamos determinar

N' =Numero de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

\times = Valor de observaciones

Ingeniería y gestión de mantenimiento

Crespo (2013), La ingeniería de mantenimiento permite, a partir del análisis y modelado de los resultados obtenidos en la ejecución de las operaciones de mantenimiento, renovar continua y justificadamente la estrategia y, por consiguiente, la programación y planificación de actividades para garantizar la producción y resultados económicos al mínimo costo global. También permite la adecuada selección de nuevos equipos con mínimos costos globales en función de su ciclo de vida y seguridad de funcionamiento (costo de ineficiencia o costo de oportunidad por pérdida de producción).

La gestión del mantenimiento no es un proceso aislado [4], sino que es un sistema linealmente dependiente de factores propiamente ligados a la gestión del mantenimiento, así como de factores internos y externos a la organización. De hecho, la situación más deseable es la completa integración de la gestión del mantenimiento dentro del sistema.

Cronometraje de cada elemento

Kanawaty (2005), en su estudio “introducción al estudio del trabajo”, menciona que una vez delimitado y descritos los elementos se puede empezar el cronometraje.

Existen dos procedimientos principales para tomar el tiempo con cronometro:

- Cronometraje Acumulativo
- Cronometraje de vuelta a cero

Cronometraje acumulativo: El reloj funciona de modo interrumpido durante todo el estudio; se pone en marcha al principio del primer elemento del primer ciclo y no se le detiene hasta abarcar el estudio. Al final de cada elemento se apunta la hora que marca el cronometro, y los tiempos de cada elemento se obtiene haciendo las respectivas restas después de determinar el estudio (Kanawaty, 2005)

Cronometraje con Vuelta cero: Los tiempos se toman directamente al acabar cada elemento se hace volver el segundero a cero y se le pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente, sin que el mecanismo del reloj se detenga ni un momento, menciona (Kanawaty, 2005)

Tablero de estudio de tiempos: Cuando se usa un cronometro, es conveniente utilizar una tabla adecuada para sostener la forma del estudio de tiempos y el cronometro. La tabla debe ser ligera para que no se cansa el brazo y fuerte para proporcionar el apoyo necesario. Los materiales adecuados incluyen un triplay de $\frac{1}{4}$ de pulgada o plástico liso menciona Niebel (2009)

Diagrama de procesos: El diagrama de procesos muestra todo el manejo inspección, operación, almacenaje y retrasos que ocurren con cada componente de labor que se analice menciona Meyers (2000)

Coronado (2008), nos menciona que los estándares de tiempos establecidos con precisión hacen posible reducir más en una planta dada, e incrementan la eficiencia del equipo y del personal operativo. Al no estandarizar nos conlleva a tener costos altos, disentimientos de personal y quizás falla de toda la empresa.

Nos menciona del tiempos estándar que es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

Duran, (2007) menciona que F. Taylor define y explica el “Estudio de tiempos” de la siguiente manera:

“El estudio de tiempos, de los elementos de la organización científica del trabajo, el que hace posible la transmisión de conocimiento desde la dirección hacia los trabajadores”. Esta transmisión se hace en dos etapas muy amplias por su contenido. La primera tiene de carácter analítico, y la segunda uno constructivo o creativo.

A la etapa analítica corresponde:

Dividir la tarea en sencillos movimientos elementales.

Descubrir y eliminar todos los movimientos inútiles.

Estudiar la ejecución de cada movimiento elemental por parte de varios trabajadores calificados, y con ayuda de un cronometro, seleccionar el método más rápido para realizar los movimientos analizados

Describe, explica y especificar cada uno de los movimientos elementales con sus tiempos correspondientes, de tal manera que puedan ser utilizados rápidamente en cualquier combinación futura.

Estudiar y registrar el porcentaje de tiempo que debe agregarse para cubrir el periodo de adaptación de un trabajador a una tarea que realiza por primera vez, para cubrir demoras inevitables, pequeños accidentes, descansos necesarios para combatir la fatiga, imprevistos, etc.

La Etapa Constructiva comprende:

Reunir en grupos las combinaciones de movimientos elementales en el mismo orden en el que suceden en la práctica, registrando y clasificando estos grupos de manera que puedan ser utilizados rápidamente y en trabajos futuros.

Seleccionar de estos registros la serie más apropiada para ejecutar un trabajo. Ello será relativamente fácil: bastara con sumar los tiempos de estos movimientos con los suplementos adecuados para tener el tiempo de ejecución de cualquier actividad. Este es el fundamento de los estudios de tiempos predeterminados.

Identificar las causas para la experiencia de condiciones defectuosas. La descomposición de tareas en elementos revela la existencia de estas condiciones defectuosas,

como lo serian el instrumental inadecuado, las condiciones ambientales inapropiadas, los instructivos dificultosos de entender

Requerimiento del estudio de tiempos

Niebel (2009), manifiesta que los analistas deben decirle al representante del sindicato, al supervisor del departamento y al operario que se estudiará el trabajo. Cada una de estas partes puede realizar los pasos necesarios para permitir un estudio sin contratiempos y coordinado. El operario debe verificar que está aplicando el método correcto y debe estar familiarizado con todos los detalles de esa operación.

Para el estudio de tiempos sea bueno tiene que ser necesario que exista un entendimiento entre el analista y el ser observado. Con el fin de llevar a cabo un buen proceso, analizando todas las necesidades, recursos y métodos que serán de mucha importancia en un estudio de tiempos, por lo general esto se debe realizar para no tener contratiempos con las personas inmersas dentro del proceso que se analizará.

Clasificación de la actuación

Meyers (2000), La clasificación o evaluación es el proceso de ajustar el tiempo que tarda un operador, al que le correspondería a un operador normal. El especialista industrial debe comprender los estándares industriales de lo que es normal. La clasificación del operador comprende cuatro factores:

- Destreza
- Consistencia
- Condiciones de trabajo
- Esfuerzo

Destreza:

El efecto de la destreza queda minimizado al cronometrar solamente personas hábiles. Los operadores deben ser totalmente capacitados en su clasificación de trabajo antes que se les haga un estudio de tiempos.

Consistencia:

Es la indicación más importante de la destreza. Un operador es consistente cuando ejecuta los elementos del trabajo en un mismo tiempo ciclo tras ciclo.

Condiciones de trabajo:

Las condiciones de trabajo puede afectar el desempeño de un operador. A principios del siglo XX, era un problema mucho mayor que hoy; pero si a los empleados se les pide que trabajen en entornos a clientes, frios, polvorientos o ruidosos, su desempeño menguara.

Esfuerzo:

Es el factor de mayor importancia en la clasificación. El esfuerzo es la velocidad del operador, es decir el ritmo, y se mide según el operador normal, trabajador al 100%.

Suplementos de estudios de tiempos:

Los suplementos de estudios son tiempo añadido al tiempo normal para hacer que el estándar sea práctico y alcanzable. Ningún gerente espera que sus colaboradores trabajen todos los minutos de las ocho horas laborables. (Meyers, 2000).

Kanawaty (2005), menciona que debe preverse así mismo un suplemento de tiempo para que el trabajador pueda ocuparse de sus necesidades personales, y quizás haya que añadir el tiempo básico otros suplementos.

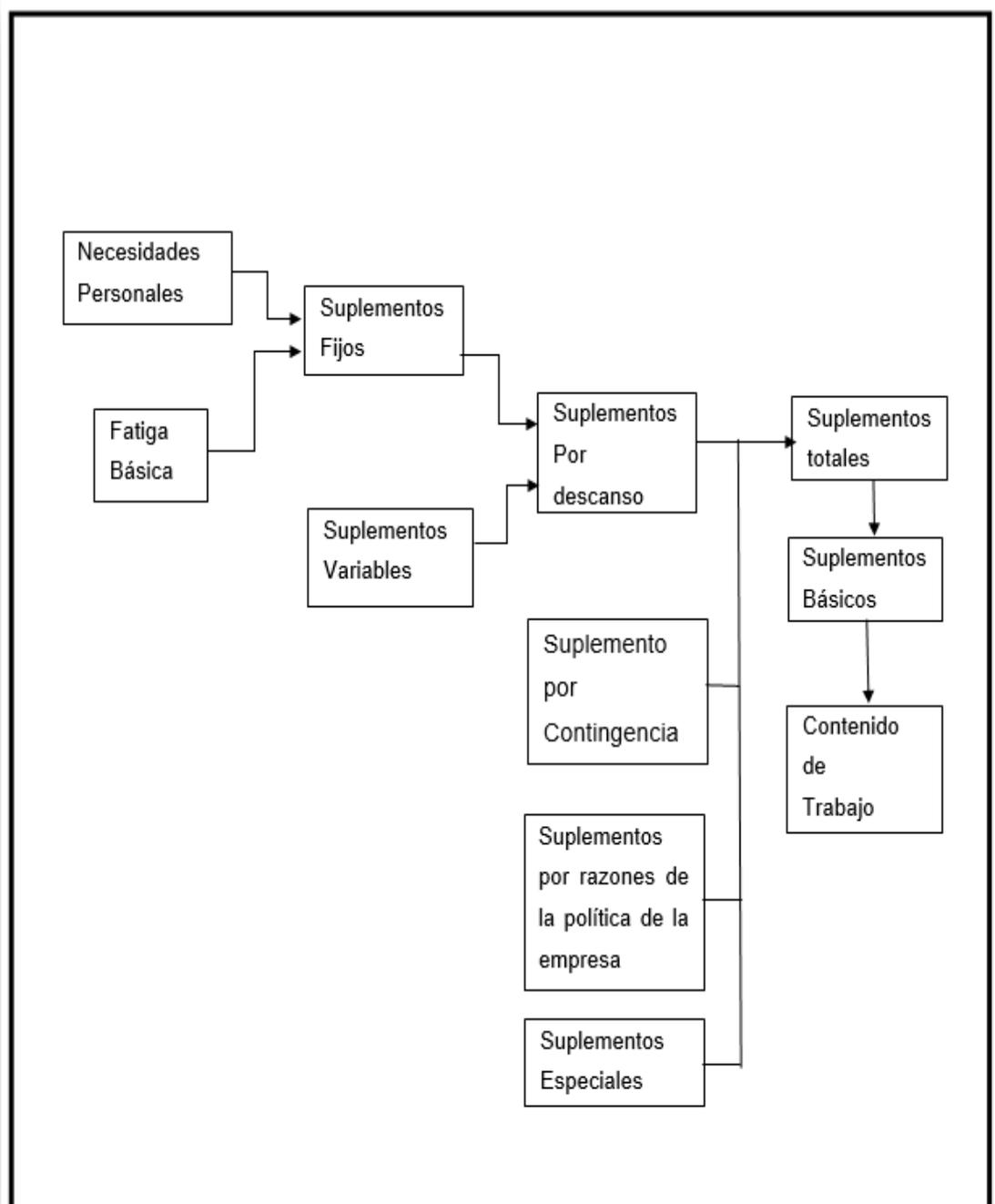


Figura 1: Suplementos

Fuente: (Kanawaty, 2005)

Técnicas en la toma de tiempos

Las principales técnicas para el estudio de tiempos son las siguientes:

- Por estimación de datos históricos.
- Estudio de tiempos con cronómetro.
- Por descomposición en micro movimientos de tiempos predeterminados (MTM, MODAPTS).
- Método de las observaciones instantáneas (muestreo de trabajo).
- Datos estándar y fórmulas de tiempo.

Criollo (2005), nos dice que cada técnica podrá ser aplicada en ciertas condiciones. El analista de tiempos debe de determinar qué técnica utilizar luego del análisis de particular de la empresa en estudio.

Tipos de Tiempo

Para Alzate & Sanchez (2013), en estudio de tiempos citado por Cacho y Calderón (2012), Niebel (1980) menciona los tipos de tiempos:

Tiempo Real

Manifiesta que el tiempo real se define como el tiempo medio del elemento empleado realmente por el operario durante un estudio de tiempos.

Tiempo Normal

Define el tiempo normal como tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

$$\frac{\textit{Tiempo observado} \times \textit{valor de ritmo observado}}{\textit{Valor de ritmo tipo}}$$

Tiempo Estándar

Específica que el tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

$$\text{Tiempo normal} \times (1 + \text{Tolerancia})$$

Objetivos del estudio de tiempos

Quesada & Villa (2007), citan los principales objetivos:

- Para determinar el salario devéngale por esa tarea específica; para ello sólo es necesario convertir el tiempo en valor monetario.
- Ayuda a la planeación de la producción. Los problemas de producción y de ventas podrán basarse en los tiempos estándares después de haber aplicado la medición del trabajo de los procesos respectivos, eliminando una planeación defectuosa basada en las conjeturas o adivinanzas.
- Facilita la supervisión. Para un supervisor cuyo trabajo está relacionado con hombres, materiales, maquinaria, herramientas y métodos; los tiempos de producción le servirán para lograr la coordinación de todos los elementos, sirviéndole como un patrón para medir la eficiencia productiva de su departamento.
- Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.
- Ayuda a establecer las cargas de trabajo. Facilita la coordinación entre los obreros y las máquinas y proporciona a la gerencia bases para la inversión futura en maquinaria y equipo en caso de expansión.
- Ayuda a formular un sistema de costos estándar. El tiempo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora, nos proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.

- Proporciona costos estimados. Los tiempos estándar de mano de obra, presupuestarán el costo de los artículos que se planea producir y cuyas operaciones serán semejantes a las actuales.
- Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudaran a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida; la empresa estará en mejor situación dentro de la competencia, pues se encontrara en posibilidad de aumentar su producción reduciendo costos unitarios.

Responsabilidad de programa maestro

Chapman (2006), menciona que el programador maestro ocupa una posición bastante visible e importante, ya que todo negocio (sin importar lo grande que sea, o si es una empresa de servicios o de manufactura) cuenta con un programa maestro. Dicho programa puede ser bastante informal, o tal vez exista sólo en el cerebro de algún ejecutivo, pero sin duda alguna está presente. En cuanto a su importancia, algunos aspectos clave a considerar son:

- El programa maestro (incluso si se utiliza un programa de ensamblaje final) es el principal vínculo con los pedidos de los clientes.
- El programa maestro debe reflejar, básicamente, las políticas y restricciones desarrolladas en el PV&O, incluyendo los métodos de seguimiento, nivelación o combinación para la demanda.
- Los valores del PMP son un reflejo de la culminación del proceso pedido-entrega.
- Si la compañía desea operar eficiente y efectivamente, el programa maestro debe desarrollarse de manera realista.

1.7.2. Planeamiento y control del servicio de mantenimiento

El proceso de planeación

La planeación a mediano plazo inicia cuando se han tomado las decisiones sobre la capacidad a largo plazo. Esta tarea corresponde al administrador de operaciones. Las decisiones de programación estudian el problema de ajustar la productividad a las fluctuaciones detectadas en la demanda. Estos planes deben ser consistentes con la estrategia a largo plazo de la alta administración y trabajar con los recursos asignados mediante las decisiones estratégicas anteriores. La planeación a mediano plazo (o “intermedia”) se logra al construir un plan de producción agregado. (Heyser & Render, 2009)

Planeación agregada en los servicios

Como en la mayoría de los servicios se buscan combinaciones de las ocho alternativas de capacidad y demanda planteadas, los administradores suelen formular estrategias mixtas de planeación agregada. En industrias como la bancaria, la del transporte de carga y la de comida rápida, quizá la planeación agregada resulte más sencilla de practicar que en la manufactura. En las empresas de servicio el control del costo de la mano de obra es crítico. Las técnicas exitosas incluyen:

1. Programación exacta de las horas de mano de obra para garantizar una respuesta rápida a la demanda del cliente.
2. Una forma de recurso de trabajadores “de guardia” que pueda sumarse o restarse para satisfacer la demanda inesperada.
3. Flexibilidad en las habilidades individuales de los trabajadores que haga posible la reasignación de la mano de obra disponible.
4. Flexibilidad en la tasa de producción o en los horarios de trabajo para satisfacer la demanda cambiante. Estas alternativas pueden parecer demandantes, pero no son inusuales en las industrias de servicio, donde la mano de obra es el vehículo principal para la planeación agregada. Por ejemplo:
 - La capacidad excedente se usa para que los vendedores de bienes raíces y automóviles tengan tiempo de estudiar y planear.

- Los departamentos de policía y bomberos tienen la posibilidad de llamar a personal que no está en servicio cuando se presentan emergencias importantes. Si la emergencia se prolonga, policías o bomberos pueden trabajar más horas y turnos extra.
- Cuando inesperadamente hay muy poca actividad, los restaurantes y las tiendas dejan salir temprano a su personal.
- Los almacenistas de supermercados trabajan en las cajas registradoras cuando las filas son muy largas (Heyser & Render, 2009).

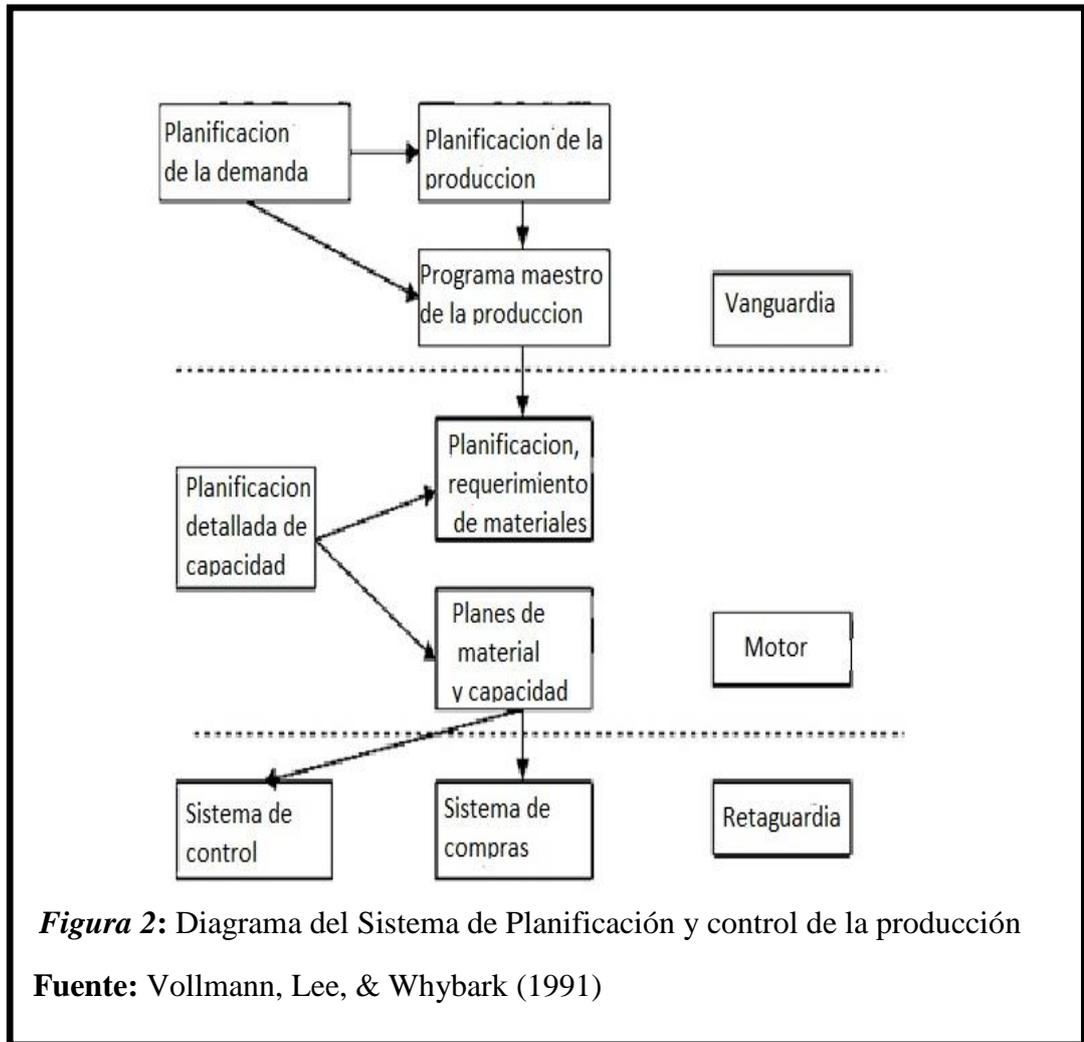
Cadenas nacionales de pequeñas empresas de servicio

Con la llegada de las cadenas nacionales de pequeñas empresas de servicio, como funerarias, talleres de lubricación rápida, centros de fotocopiado e impresión y centros de cómputo, surge la pregunta de la conveniencia de la planeación agregada contra la planeación independiente de cada establecimiento comercial. Tanto la producción como las compras se planean centralmente cuando es posible influir en la demanda mediante promociones especiales. Este enfoque de planeación agregada tiene ventajas porque reduce los costos de compras y publicidad, y ayuda a administrar el flujo de efectivo en los sitios independientes. (Heyser & Render, 2009).

Planeación y control de producción

La planificación y control de la producción es una de las actividades más importantes que se tiene que cumplir en la empresa y una de las actividades que requieren mayor control, pues la misma prevé lo que ha de producirse para atender las necesidades del mercado y, en base a ello, es la que dimensiona los recursos que habrá que conseguir para hacer efectivo el plan.

Según Dominguez, Machuca, Garcia, Ruiz, & Alvarez (1994), el proceso de planificación y control de la producción debe seguir un enfoque jerárquico, en el que se logre una integración vertical entre los objetivos estratégicos, tácticos y operativos y además se establezca su relación horizontal con las otras áreas funcionales de la compañía. Básicamente las cinco fases que componen el proceso de planificación y control de la producción son:



El sistema de planificación y control de la producción considera la programación de la demanda, cuya información ingresa a la planificación de la producción, así como al programa maestro de producción.

Planificación agregada y planificación de los recursos

La alta dirección se plantea cuestiones relacionadas con la política a seguir, el desarrollo de nuevos productos, la situación financiera, etc.

Una vez tomadas las decisiones de capacidad a largo plazo, los directores de operaciones pasan a efectuar la planificación a mediano plazo para alcanzar los objetivos de la empresa. La planificación a medio plazo se lleva a cabo con el desarrollo de un plan de producción agregada.

Según el punto de vista de Jay & Barry (2007), “el Plan agregado significa combinar los recursos adecuados en términos generales o globales”.

Domínguez (1994:10) ...”trata de concretar el plan, es decir todas la unidades agregadas, para periodos normalmente mensuales, considerando las variables de producción, intentando cumplir con el plan a largo plazo”.

De acuerdo a Domínguez (1994) se deben considerar para el plan de agregado las cantidades anuales del plan de producción en cifras mensuales o trimestrales; otras posibles fuentes de demanda para obtener las necesidades mensuales totales de la producción agregada. La desagregación en periodos más cortos se llevará a cabo en el Programa Maestro de Producción (PMP). Así también, muestra tres opciones de estrategias para realizar la planificación agregada las cuales son:

Estrategia Caza, se enfoca en ajustarse a la demanda. Para lo cual hace uso de diversas vías, tales como contrataciones, despidos, horas extras, etc. También intenta conseguir flexibilidad en los cambios de demanda y mantener un bajo nivel de inventarios.

Estrategia Nivel, busca mantener constante la mano de obra, dejando invariable la producción regular por periodos, aunque para hacer frente a las necesidades puede cambiar con contratación eventual, horas extras, entre otras.

Estrategia Mixta, que engloba las dos estrategias anteriores. Da mayor flexibilidad, pero complica el problema de la planificación debido a la mayor cantidad de alternativas.

Programa maestro de producción y plan aproximado de capacidad

Un PMP, indicará el número de productos o artículos que producirá y cuándo, lo cual debe ser coherente con el plan de producción dado. Este último muestra el nivel global del output en términos generales, el que otorga los límites al PMP, según consideraciones de (Heizer & Render, 2007).

Heizer (1997), el programa maestro indica que se debe satisfacer la demanda y cumplir con el plan de producción, establece que y cuánto desagregar el plan de producción. Por ello en una parte el nivel de desagregación es mayor, esto no quiere decir que existan desajustes semanales, para lo cual se debe de analizar el aproximado de capacidad, de ahí se derivarán las otras necesidades de otras actividades. Posibles problemas podría rehacer el plan agregado, por ello el PMP debe tener estabilidad, para tener respuestas competitivas ante cambios de la demanda.

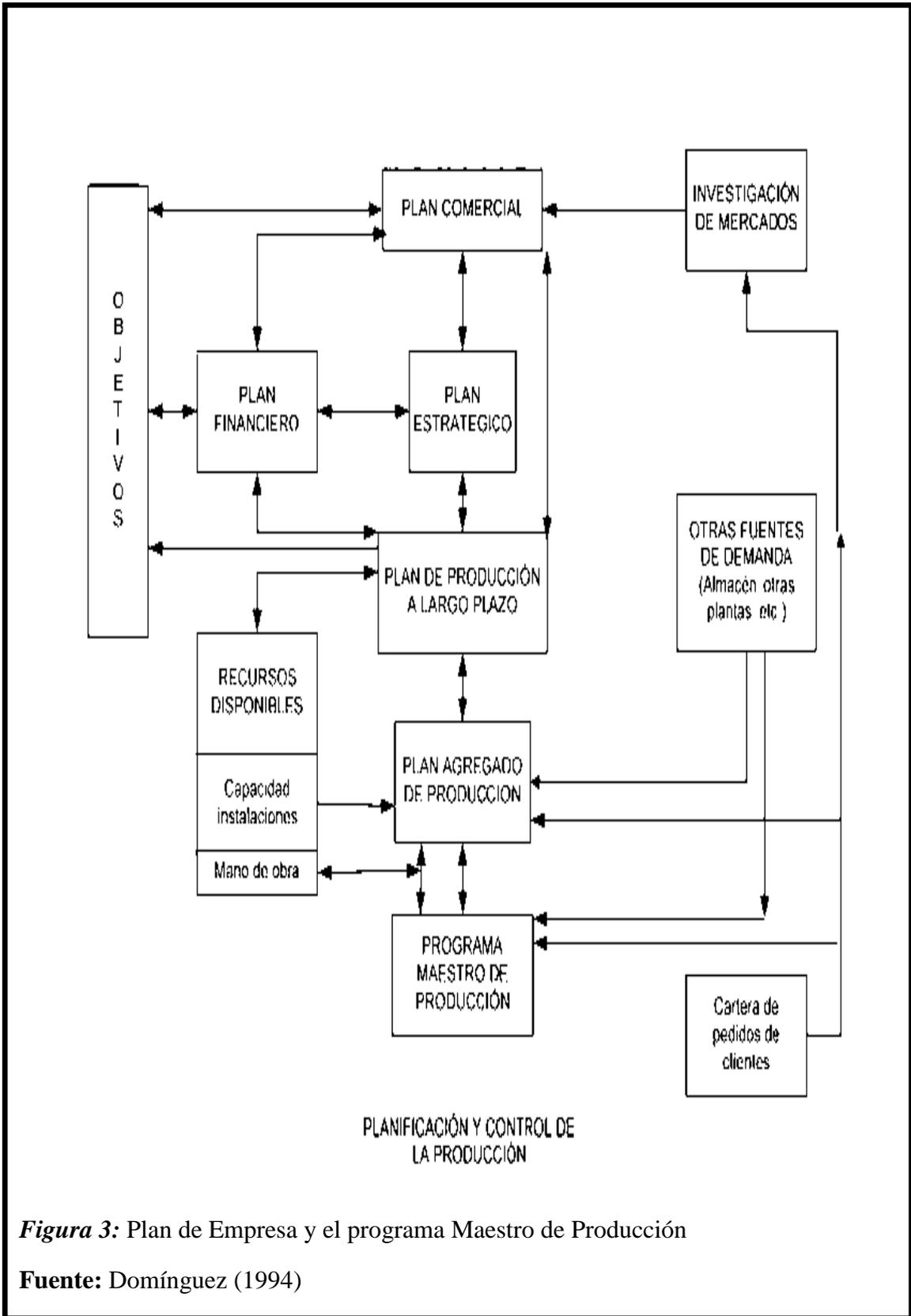


Figura 3: Plan de Empresa y el programa Maestro de Producción

Fuente: Domínguez (1994)

Planeamiento

Ipinza (2004), comprende cuatro fases que deben ejecutarse

- Diseño de las tareas
- Satisfacción de las tareas
- Métodos del trabajo
- Medición del trabajo

Control

Chiavenato (2007), expresa que el control “es la fase del proceso administrativo que mide y evalúa el desempeño y toma la acción correctiva cuando es necesario la aplicación de la misma” . Es decir, el control es esencialmente regulador de las actividades realizadas en las organizaciones o empresas que han optado por implementarlo en sus áreas de trabajo tanto contables como financieras.

De esta manera, el planeamiento y el control constituyen un par de términos altamente vinculados con la investigación, ya que esta se basa en la necesidad de un diseño de formato para el control de los procesos que se realizan en dicha area, para la cual, la gerencia aplicara sistemas de control con el objetivo de implementar las medidas correctivas que le permitan como organización, diseñar acciones que se ajusten a las características de una empresa de servicio, que logre satisfacer la demanda de los procesos diseñados.

Mantenimiento

El mantenimiento es la actividad humana que se garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada. Cualquier clase de trabajo hecho en sistemas, subsistemas, equipos máquinas, entre otros, para que estos continúen o regresen a proporcionar el servicio con calidad esperada, son trabajos de mantenimiento, pues están ejecutados con este fin.

Dounce (1998), afirma que “El mantenimiento es un trabajo para prevenir el deterioro del rendimiento y funciones del equipo, es decir, prevenir el mal funcionamiento o falla de una maquinaria o equipo”.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Tipo y diseño de la investigación

2.7.2. Tipo de investigación

Cuantitativo, ya que consistirá en la caracterización de un hecho, con el fin de establecer su estructura o comportamiento.

2.7.2. Diseño de la investigación

No experimental por que se realiza sin manipular deliberadamente las variables, no se hace variar intencionalmente a las variables independientes. Lo que si se hace es observar los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.

2.2. Métodos de investigación

Los métodos y técnicas de recolección nos permitió obtener información necesaria para así dar respuesta rápida a las interrogantes de investigación, así como los instrumentos constituyen un conjunto de instrucciones que orientan la investigación hacia un tipo de información específica impidiendo que se distancie del objeto de estudio definido como punto de interés.

Método inductivo-deductivo: Las ciencias se inician con observaciones individuales, a partir de las cuales se plantean generalizaciones cuyo contenido rebasa los hechos observados en un principio. Las generalizaciones permiten hacer predicciones cuya confirmación refuerza y cuyo fracaso debilita tales predicciones, y puede obligar a modificarlas o hasta rechazarlas. El método inductivo-deductivo acepta la existencia de una

realidad externa y postula la capacidad del ser humano para percibirla por medio de sus sentidos y entenderla por medio de su inteligencia. Usaron este método Aristóteles y sus comentaristas medievales. Francis Bacon, Galileo, Newton, Locke, Herschel, Mill, los empiristas, los positivistas lógicos, los operacionalistas y los científicos contemporáneos en el general. (Quintero, 2011)

2.3. Población y muestra

La Población de la investigación será el personal del área de mantenimiento de servicio de equipos de aire acondicionado de la empresa Saeg Perú S.A., que brinda servicios a terceros.

La Muestra es no probabilística y son todos los técnicos que se realizan en el Área de mantenimiento de equipos de aire acondicionado.

Para ello concluimos que la población sería igual a la muestra

2.4. Variables y operacionalización

Tabla 1

Operacionalización de la variable independiente

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Variable Dependiente Planeamiento y control	Planeamiento	-Porcentaje de la variación entre el tiempo planificado y el tiempo real.	Análisis de documentos	Guía de análisis de documentos
		-Operarios requeridos por servicio.		
	Control	-Cantidad de Insumos por servicio	Análisis de documentos	Guía de análisis de documentos

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2*Operacionalización de la variable dependiente*

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Variable Independiente Estandarización de tiempo	Medición de tiempos	Tiempo Observado	Observación	Guía de observación
		Tiempo Normal	Observación	Fichas de observación
		Tiempo Estándar	Observación	Formato para el estudio de tiempos
			Análisis de documentos	Guía de análisis de documento.

Fuente: Elaboración Propia

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información

2.7.2. Técnicas

Las técnicas empleadas para desarrollar la investigación y sus respectivos instrumentos serán los siguientes:

- **Observación directa:** Se visualizará mediante la vista, en forma sistemática los hechos, fenómenos o situaciones en función a los trabajos realizados por los operarios al realizar el mantenimiento en los equipos de aire acondicionado. Los instrumentos utilizados fueron libreta o cuadernos de notas.

Salinas & Cárdenas (2009), mencionan que “La observación, como otros procedimientos de recogida de datos, constituye un proceso deliberado y sistemático que ha de estar orientado por una pregunta propósito o problema. El problema es el que da sentido a la observación en sí y el que determina aspectos tales como qué se observa, quién es observado, cuándo, dónde, qué observaciones se registran, cómo se analizan los datos procedentes de la observación o qué utilidad se le da a los datos.”

- **Análisis Documental:** Entendemos el análisis documental como el proceso orientado a interpretar diferentes materiales, principalmente escritos, con el objeto de obtener datos relevantes relacionados con aquello que se quiere investigar. Para esta investigación se tomarán como referencia documentos relacionados con el proceso de mantenimiento de aire acondicionado, como manuales utilizadas en dicho proceso.

Salinas & Cárdenas (2009), “En ésta el análisis de los datos cualitativos contempla la realización de tres actividades centrales y ligadas entre sí: reducir los datos, exponerlos y sacar y verificar las conclusiones. Estos autores describen la reducción de los datos en términos de selección y condensación de los mismos. Los datos se reducen de manera preliminar, paralelamente con la elección del marco teórico”.

2.7.2. Instrumentos

Fichas de observación:

Se anota una descripción detallada del fenómeno estudiado, el cual puede ser un lugar, una persona o un evento en particular. La información debe ser clara y precisa, destacando aquellos aspectos que puedan ser significativos a la hora de analizar de manera general todos los resultados de la propuesta. Por ello es importante describir a la perfección todo lo que se vea.

Guía de Análisis de datos:

Se registró todos los datos tomados en la guía para poder analizar los tiempos que se puede reducir y así demostrar que el tiempo en que se demora un operador en realizar el mantenimiento es muy importante e influye ya sea en la calidad de servicio, costo, tiempo planeado para las labores.

También en la guía de análisis se puede llevar un inventario de lo que requiere para el servicio y las cantidades se necesitan para el trabajo a realizarse y la mismo ver si se está llevando el adecuado control de lo que se requiere para un servicio.

Formato de estudio de tiempos

Se apunta con facilidad los tiempos cronometrados tomados y observados por cada actividad que realizan un trabajador con un tiempo real y otro operador con el tiempo normal para que realice el mantenimiento de los equipos de aire acondicionado de la marca CLIMATE MASTER,

Guía de observación

Se registra todas las actividades detalladas que se requieren para prestar un servicio de mantenimiento para ello se realiza un formato donde podemos describir todos los procesos y al momento de observar se mas fácil para el investigador y tener un conocimiento de lo que el operario está realizando.

2.6. Validación y confiabilidad de instrumentos

En la presente investigación no se utilizaron entrevistas ni encuestas como para validar y ver la confiabilidad y se utilizaron guías de observación, fichas, formatos

Ecuación

$$x = \left(\frac{40\sqrt{n \sum 0.671^2 - (\sum 0.671)^2}}{\sum 0.671} \right)^2$$

N= Tamaño de la muestra que deseamos determinar

N' =Numero de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

\times = Valor de observaciones

Tabla 3

Actividad N°1 Des energizar el suministro eléctrico

		50	75	100	125	150	
Des energizar el suministro eléctrico	T.O.	0.8	0.7	0.7	0.9	0.5	
		0.9	0.4	0.4	0.7	0.8	
		0.5	0.8	0.7			
		0.4		0.5			
		0.5					
		0.7					
		0.9					
	T.O. (Min)	0.671	0.633	0.575	0.8	0.65	
MN	0.35	0.50	0.61	1.05	1.03	3.54 min	

III. RESULTADOS

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la empresa

3.7.2. Información general

En la empresa SAEG PERU S.A. esta empresa nace en 1997 en la ciudad de Miami, EE.UU, es una compañía que ofrece al sector industrial y comercial de las Américas soluciones integradas y equipos en HVAC, Protección contra incendios y seguridad: Acceso y CCTV, construcción y automatización, Generación de energía, calidad de aire y tratamiento de agua, al proveer valor agregado a los clientes a través de servicios y aplicaciones de ingeniería electromecánica adaptadas a cada una de las necesidades de las industrias que se atienden.

En el 2013; SAEG se transforma en una corporación transnacional con el reto de seguir a la vanguardia del mercado de la ingeniería electromecánica: SAEG International Group, que se encuentra en la ciudad de Panamá, desde donde se gerencian todas las áreas de negocio, y desde entonces abarca gran parte del mercado latinoamericano con oficinas en Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Perú, Panamá y nuestra más reciente apertura en Chile hacia mayo de 2015

Nuestro campo de aplicación será en el área de mantenimiento, en donde se realiza el servicio de mantenimiento de los equipos de aire acondicionado en una empresa en específico con un modelo de maquina CLIMATEMASTER para poder estandarizar los debidos tiempos, también se demuestra porque escogimos dicha empresa para hacer el estudio de todos sus clientes veremos la frecuencia con la que se presta el servicio ya sea mensual, trimestral y semestral.

Demostramos que se tomó en cuenta el ingreso que genera cada empresa por los servicios prestados para tener en consideración y así poderse aplicar a las otras empresas con los distintos modelos de equipos que tienen en sus instalaciones para realizarle el debido estudio de tiempos.

Se realizaron guías de observación y formatos en los cuales se demostraron los cambios de mejora al aplicarse en el estudio que se realizó todo lo planteado para la empresa.

En adelante presentamos en el siguiente cuadro las observaciones previas para ver como encontramos los tiempos que realizan en el mantenimiento de los equipos de aire acondicionado.

SAEG representa más de 140 fábricas de equipos industriales y comerciales Premium en los Estados Unidos y el resto del mundo. Los productos abarcan Aire Acondicionado, Ventilación, Refrigeración, Calefacción, Protección contra Incendios, Automatización, Calidad del Aire, Energía, Gestión del Agua, Energía Renovable, CCTV y Acceso. Esta línea de negocio fue el punto de partida de SAEG Engineering Group en 1997 y hoy en día sigue siendo un pilar fundamental dentro de la organización. Entre las ventajas que ofrece a sus clientes se puede mencionar:

Respuesta inmediata por las garantías de fábrica de los equipos adquiridos

Instalación y soporte con personal especializado in situ

Ubicación:

Calle Yen Escobedo Garro # 834

Distrito:

San Luis - Lima

RUC:

20373008533

3.7.2. Descripción del proceso productivo o de servicio

Una vez recopilada la información de cómo venían realizando sus labores los trabajadores, se recopiló los insumos y el tiempo que se tomaban para realizar ciertas actividades, ya registradas debemos dividir los procesos en elementos para facilitar la medición y el análisis.

Luego debemos tomar registro de las observaciones, lo que permitió determinar el número de observaciones necesarias, se procedió a determinar el tiempo normal, que sirvió para determinar el tiempo estándar.

A continuación describimos todas las actividades que realizan los colaboradores:

Actividad 1: Desenergizar el suministro eléctrico

El operario encargado del mantenimiento se dirige al tablero eléctrico para cortar la energía eléctrica al mismo tiempo deja el tablero bloqueado con su candado y tarjeta de bloqueo del equipo, para que todos puedan realizar el mantenimiento del equipo de aire acondicionado.

Actividad 2: Comprobar la energía

Una vez cortada la energía eléctrica, el operario tiene que cerciorarse con un multitester para medir voltaje en ninguna de las líneas y así realmente no se encuentre con energía ya que puede estar en mal estado la termo magnética o algún terminal ya sea del compresor u otras componente y eso puede generar una descarga eléctrica.

Actividad 3: Retirar tapas del equipo de aire acondicionado

El operario se acerca a su maleta de herramientas y coge un destornillador dado de 3/8 para así poder desentornillar las seis tapas del equipo de aire acondicionado de la marca Climatemaster.

Actividad 4: Retirar malla y filtros del equipo

Para que el operario retire la maya de la línea de retorno del equipo, tiene que quitar una tapa y así retirar los filtros de maya de aluminio los cuales filtran el polvo, estos son retirados del riel que se encuentran, luego de eso con un destornillador dado de $\frac{1}{4}$ procede a desentornillar los pernos que sostienen a la maya que se encuentra instalada.

Actividad 5: Limpieza de filtros

Los filtros son llevados por el operario con un respirador y sus filtros de polvo a una zona en donde está permitido soplear y se encuentra la toma de aire comprimido para su limpieza de los filtros.

Actividad 6: Monitoreo del estado de las correas

El operario coloca a su casco de seguridad una linterna para dirigirse al equipo y poder observar el estado de las correas debido que se tiende a romper por la fricción ejercida y las correas se encuentran en una zona oscura del equipo.

Actividad 7: Lubricar chumaceras

Se tiene que cambiar la grasa de las chumaceras debido a que ya cumplieron con horas de trabajo, el operario a través de una grasera se dispone hacer el cambio de la grasa y la grasa que sale se almacena en trapos industriales para su debida eliminación de residuos de la misma empresa que se le presta el servicio.

Actividad 8: Verificación del estado del ventilador centrífugo

El operario se coloca la linterna en el casco de seguridad para poder revisar los alabes ya que se correen y con el polvo se tiende perder el flujo de aire requerido para la sala a enfriar.

Actividad 9: Limpieza del serpentín del evaporador

Para limpiar el operario ya tiene que haber habilitado el agua que se requiere con la compresora ya conectada una vez hecho esto, tiene que mezclar el agua con el antifoan en la mezcla necesaria y así poder sopletear al serpentín y limpiarlo en forma vertical, ya que la saturación de polvo u otras bacterias alojadas en el serpentín.

Actividad 10: Peinar serpentín del evaporador

Una vez terminado la limpieza del serpentín se tiene que peinar ya que por la misma presión se tienen a mover y obstruyen el flujo del aire y el operario tiene que dejarlo en su posición original y así generar el debido trabajo del equipo.

Actividad 11: Revisar cables eléctricos del compresor

El operario tiene que cerciorarse el estado de los terminales en el compresor estén en buen estado no estén sulfatados o puede que también el cable se encuentre recalentándose y necesita ser cambiado todo lo mencionado.

Actividad 12: Inspeccionar contactores

En el tablero se encuentra la tarjeta del equipo con lo que es fuerza y mando del circuito eléctrico para el operario tiene que inspeccionar el estado de los contactores.

Actividad 13: Limpieza de contactores

Una vez inspeccionado los contactores el operario tienen que tener cuidado al momento de desmontar debido que tiene unos resortes pequeños, una vez quitado los resortes se quitan las pacas y si se encuentran sulfatados se lijan con lija N°100 de agua para su correcto funcionamiento.

Actividad 14: Colocar tapas del evaporador

Después de hacer el resto de actividades mencionadas se colocan las tapas en el evaporador para hacer las pruebas necesarias del equipo y su funcionamiento.

Actividad 15: Instalar la malla con sus filtros

El operario tiene instalar primero los filtros de aluminio en su riel después de ser colocados, se instala la malla en la línea de retorno del equipo de aire acondicionado.

Actividad 16: Energizar el equipo

Se tiene que quitar el candado de seguridad con la tarjeta de bloqueo del equipo y el supervisor encargado tiene que ser el último que debe retirar su candado de bloqueo.

Actividad 17: Arranque del equipo de aire acondicionado

El equipo de aire acondicionado se tiene que dar arranque a la llave termo magnética con guantes dieléctricos para así energizar la parte de fuerza como mando del equipo ya que trabaja con corriente trifásica.

Actividad 18: Medición de presión del refrigerante en el sistema

El operario con guantes de nitrilo y el manómetro se dirige a colocar las mangueras en la válvula de servicio para así poder medir las presiones de alta y baja, con las que el sistema debe trabajar y así logre un enfriamiento óptimo en la sala.

Actividad 19: Medición de amperaje del compresor

Se mide el amperaje con una pinza amperimétrica en el compresor para cerciorarse que se encuentre trabando en los rangos recomendados por el fabricante.

Actividad 20: Instalar cubierta del equipo en su totalidad

Se colocan las tapas de la cubierta del compresor para así evitar fuga de temperatura del área en donde se encuentra el compresor y dejar funcionando el área en la temperatura adecuada para la sala.

3.7.2. Análisis de la problemática

La empresa Saeg Perú S.A. venía realizando servicio a sus clientes sin haber estandarizando los tiempos del servicio que le demanda, tampoco llevaba un control adecuado sobre los insumos y materiales que se necesitaban

3.1.3.1. Resultados de la aplicación de instrumentos

Tabla 4

Muestra preliminar de tiempo observado

ACTIVIDADES	T.O.1	T.O.2	T.O.3	T.O.4	T.O.5	T.O.6	T.O.7	T.O.8	T.O.9	T.O.10
Desenergiza el suministro eléctrico	1	0.9	1	0.8	0.9	1	0.9	1	1	1
Se verifica con el multitester que no tenga energía eléctrica	1	1	0.8	1	0.9	0.9	1	1	1	0.9
Retirar las tapas del equipos	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Quitar la metálica de la línea de retorno de aire al evaporador	20	18	20	19	18	19	19	19	20	20
Extraer los filtros del evaporador	2	1	1.5	1.8	2	1.9	1.5	2	2	2
Limpieza de filtros	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Monitoreo del estado de las correas	2	1.8	1.7	1.9	2	1.8	2	1.7	1.9	2
Lubricar chumaceras	5	4.5	4.9	4.7	4.8	5	5	4.9	4.8	5
Verificación del estado del ventilador centrifugo	15	14	14.8	15	15	15	14.8	14.9	15	16
Limpieza del serpentín evaporador	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Peinar serpentín para mejor flujo de aire	15	14.9	14.8	15	14.7	14.9	14.9	14.9	15	15
Revisar cables eléctricos del compresor	8	7.9	7.9	7.9	7.8	7.8	8	8.1	8.2	8
Inspeccionar los contactos del contactor	5	4	4.2	4.5	4.6	4.8	4.9	5	5	5
Limpieza de contactores	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Colocar las tapas del evaporador	5	4.8	4.9	4.9	4.9	5	5	4.9	4.9	5
Instalar maya con sus filtros	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Energizar el equipo	1	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	1	1	1
Arranque del equipo del aire acondicionado	2	1.8	1.9	1.7	1.9	1.8	2	2	2	2
Medición de presión del refrigerante en el sistema	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Medición del amperaje del compresor	5	4.8	4.9	5	4.9	4.8	5	4.9	4.9	5
Instalar la cubierta del equipo Climatemaster	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Elaboración propia:

Nota: Se realizaron 10 muestras preliminares de observaciones para obtener el número de observaciones por cada actividad

ACTIVIDADES	O	I	IO	T	D
					

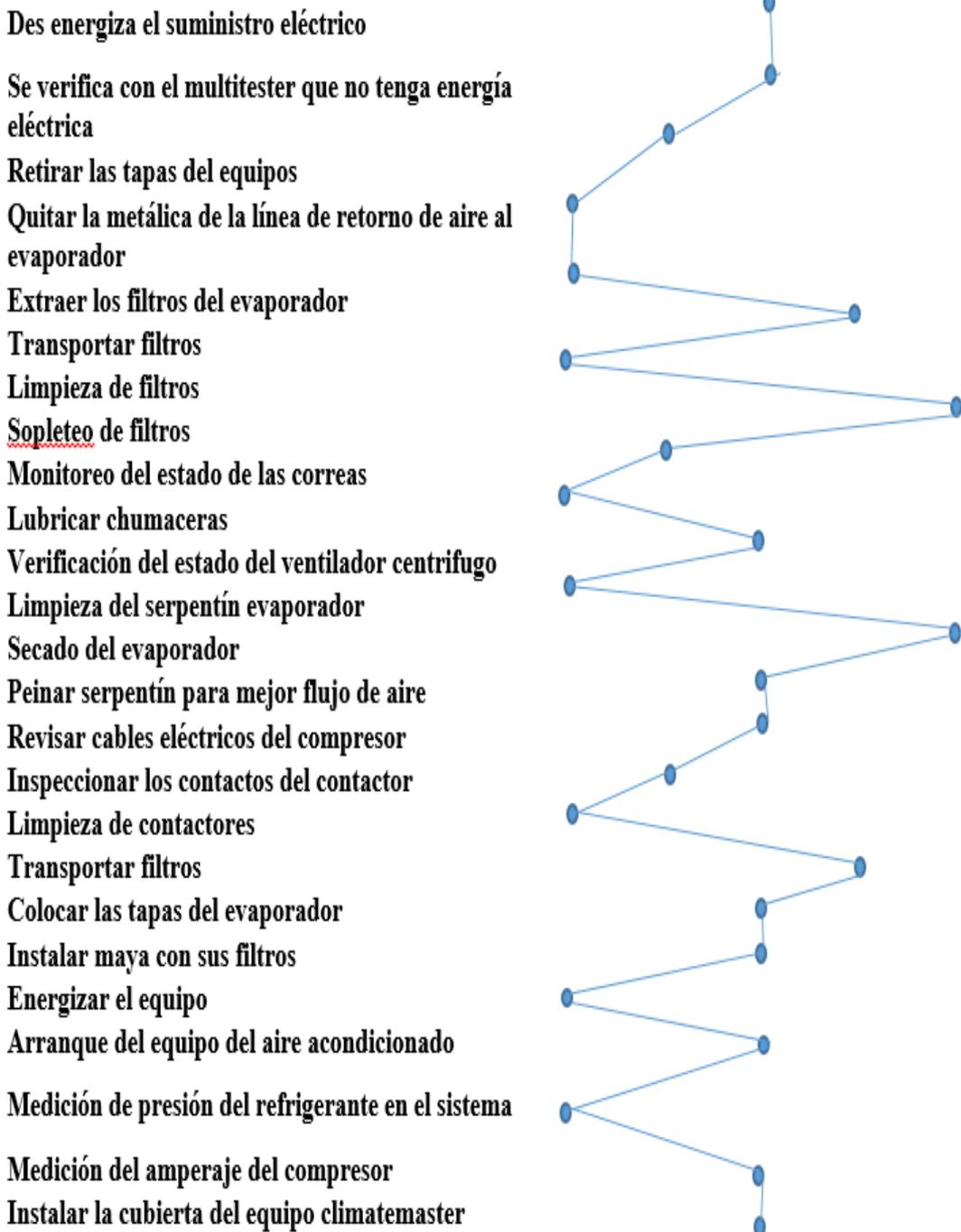


Figura 4: DAP de actividades

Elaboración Propia

Nota: Se describe todas las actividades que los colaboradores realizan en la siguiente secuencia para poder prestar servicio al equipo de aire acondicionado (DAP)

3.1.3.2. Herramienta de diagnóstico (Pareto)

Tabla 5

Costos mensuales de ingreso de Clientes de la empresa Saeg Peru S.A.

NÚMERO	CLIENTES	COSTO MENSUAL	INTERVALO DE TIEMPO ENTRE SERVICIO	COSTO	ACUMULADO	PORCENTAJE
1	Cemento Lima	S/ 6,535.00	1	S/ 6,535.00	S/ 6,535.00	12.4%
2	Cemento Andino	S/ 5,700.00	1	S/ 5,700.00	S/ 12,235.00	10.8%
3	Funsur	S/ 5,500.00	1	S/ 5,500.00	S/ 17,735.00	10.4%
4	Yanacocha	S/ 5,000.00	3	S/ 15,000.00	S/ 32,735.00	9.5%
5	Rio Tinto la granja	S/ 5,000.00	2	S/ 10,000.00	S/ 42,735.00	9.5%
6	Minera extrata tintaya	S/ 4,500.00	1	S/ 4,500.00	S/ 47,235.00	8.5%
7	Minsur	S/ 4,333.33	3	S/ 12,999.99	S/ 60,234.99	8.2%
8	Cemento Pacasmayo	S/ 4,000.00	2	S/ 8,000.00	S/ 68,234.99	7.6%
9	Hospital 2 de mayo	S/ 3,000.00	2	S/ 6,000.00	S/ 74,234.99	5.7%
10	Hospital sergo bernaes	S/ 3,000.00	2	S/ 6,000.00	S/ 80,234.99	5.7%
11	Hospital Negreiros	S/ 3,000.00	2	S/ 6,000.00	S/ 86,234.99	5.7%
12	Minera Chinalco	S/ 2,500.00	2	S/ 5,000.00	S/ 91,234.99	4.7%
13	Minera Milpo	S/ 833.33	6	S/ 4,999.98	S/ 96,234.97	1.6%
	Total	S/ 52,901.66		S/ 96,234.97	S/ 96,234.97	100%

Elaboración Propia

Nota: Describimos los ingresos que genera la cartera de clientes de la empresa Saeg detallando la empresa que más ingreso genera.

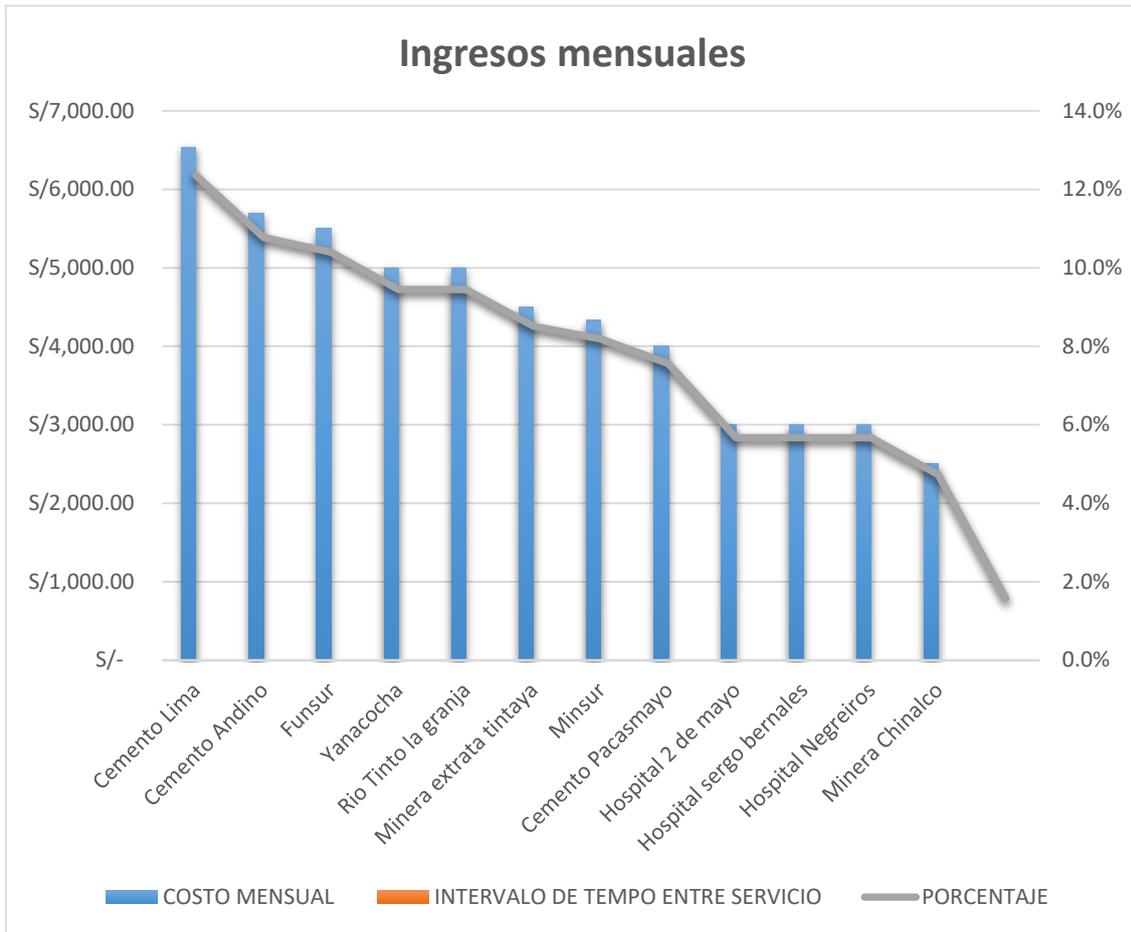


Figura 5: Ingreso mensual de los clientes de la empresa Saeg Peru S.A.

Elaboración propia

Nota: Utilizamos Pareo para describir cual es el cliente se tiene que hacer la determinación de tiempos estándar para el planeamiento y control del servicio de mantenimiento.

Tabla 6*Frecuencia de servicio desde 2008 - 2020*

Empresas	Años prestando servicio,-												
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Cemento Lima	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	*	*
Cemento Andino	x		x		x		x					*	*
Funsur		x		x		x		x			x		
Yanacocha	x	x	x	x	x	x	x	x			x	*	*
Rio Tinto la granja	x			x		x			x				
Minera extrata tintaya	x	x		x			x	x		X			
Minsur	x	x	x				x	x	x		x	*	*
Cemento Pacasmayo		x	x		x			x				*	*
Hospital 2 de mayo	x	x	x	x			x						
Hospital sergo vernaes	x	x				x							
Hospital Negreiros	x	x		x		X		x		X			
Minera Chinalco			x		x		x	x	x	X			
Minera Milpo	x		x		x		x		x		x	*	*

Elaboración propia**Nota:** demostramos a través de la tabla la frecuencia que se le tiene prestando el servicio de mantenimiento de aire acondicionado

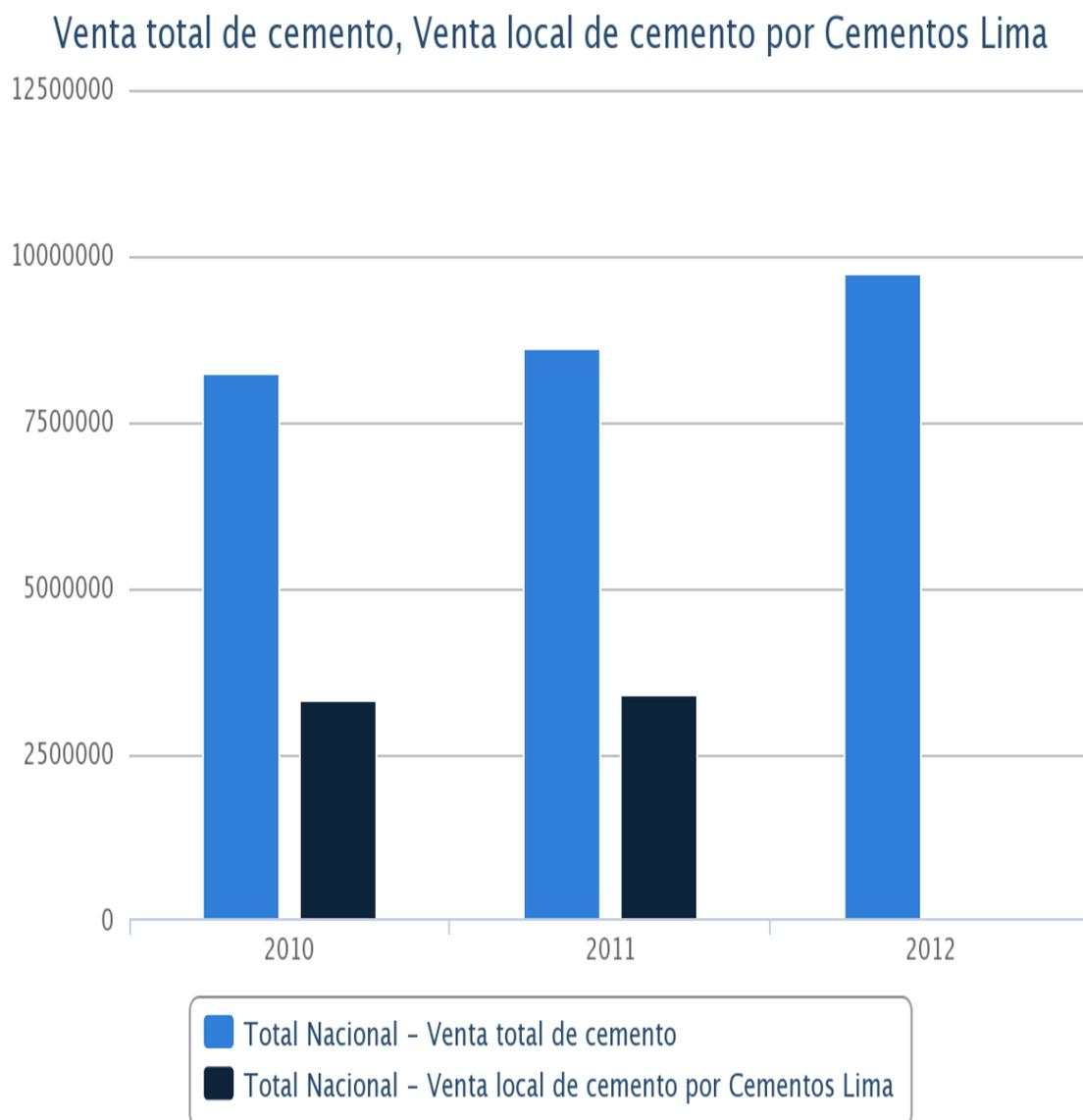


Figura 6: Venta total de cemento, Venta local de cemento por Cementos Lima

Elaboración INEI Perú

Nota: La tabla nos demuestra las ventas que tuvo la empresa, que se viene prestando el servicio de mantenimiento de aire acondicionado y se demuestra la posición que tiene en el mercado.

3.1.3.3. Situación actual de la variable dependiente (calcular)

Tabla 7

Consumo de insumos de la empresa Saeg Peru S.A. antes de estudio

N°	INSUMO	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO (S/.)
1	TRAPO INDUSTRIAL	Limpieza de equipo	7 kg	3
2	GRASA	Lubricación de rodajes	1 bote	19
3	ANTIFOAN	Limpiador del evaporador	1 galon	150
4	RODAJES SKF	Repuesto	4	25
5	AUTORROSCANTES	Repuesto para tapas	25 unid	5
6	ACEITE 3 EN 1	Lubricación de bocinas	1 unid	5
7	PILAS	Repuesto para linterna	1 par	5
8	DESENGRASANTE	Limpieza de grasa	1 bote	25
9	LIMPIA CONTACTO	Limpieza de tarjetas electrónicas	1 bote	25
10	AFLOJA TODO WD-40	Para aflojar pastes corroídas	1 bote	25
11	LIJA DE AGUA 1200	Limpieza de contactores	5 unid	2.5
12	CINTA ASISLANTE	Para aislar cable	1 unid	2
13	CINTILLOS	Aislante en tablero eléctrico	100 unid	8
14	BOLSAS PLASTICAS	Clasificación de residuos solidos	10 unid	1
15	cinta de espuma	para proteger la tubería de los cables	20 mtr	30
16	Terminales	Repuesto para cambiar en el cable	24 unid	12

Elaboración propia

Nota: Se demuestra en la tabla como se venían usando los insumos, en cantidad y en el costo ya que estos generaban un gasto para la empresa sin poder controlarlos.

3.2. Propuesta de investigación

Tabla 8

Número de observaciones por cada actividad según ecuación

N°	ACTIVIDADES	NUMERO DE OBSERVACIONES
1	Desenergiza el suministro eléctrico	18
2	Se verifica con el multítester que no tenga energía eléctrica	8
3	Retirar las tapas del equipos	7
4	Quitar la metálica de la línea de retorno de aire al evaporador	3
5	Extraer los filtros del evaporador	46
6	Limpieza de filtros	6
7	Monitoreo del estado de las correas	6
8	Lubricar chumaceras	2
9	Verificación del estado del ventilador centrifugo	2
10	Limpieza del serpentín evaporador	3
11	Peinar serpentín para mejor flujo de aire	3
12	Revisar cables eléctricos del compresor	1
13	Inspeccionar los contactos del contactor	9
14	Limpieza de contactores	4
15	Colocar las tapas del evaporador	1
16	Instalar maya con sus filtros	1
17	Energizar el equipo	28
18	Arranque del equipo del aire acondicionado	5
19	Medición de presión del refrigerante en el sistema	1
20	Medición del amperaje del compresor	1
21	Instalar la cubierta del equipo Climatemaster	25

Elaboración propia

Nota: Estadísticamente se obtiene el número de observaciones por cada actividad

Tabla 9*Tiempo promedio de la empresa*

N°	ACTIVIDADES	TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO
1	Desenergiza el suministro eléctrico	0.36
2	Se verifica con el multitestero que no tenga energía eléctrica	0.47
3	Retirar las tapas del equipos	4
4	Quitar la metálica de la línea de retorno de aire al evaporador	10
5	Extraer los filtros del evaporador	0.79
6	Limpieza de filtros	15.33
7	Monitoreo del estado de las correas	1
8	Lubricar chumaceras	2.5
9	Verificación del estado del ventilador centrifugo	2.75
10	Limpieza del serpentín evaporador	16
11	Peinar serpentín para mejor flujo de aire	4
12	Revisar cables eléctricos del compresor	4
13	Inspeccionar los contactos del contactor	1.1
14	Limpieza de contactores	11.5
15	Colocar las tapas del evaporador	4
16	Instalar maya con sus filtros	12
17	Energizar el equipo	0.47
18	Arranque del equipo del aire acondicionado	0.5
19	Medición de presión del refrigerante en el sistema	5
20	Medición del amperaje del compresor	3
21	Instalar la cubierta del equipo Climatemaster	6

Elaboración de la empresa

Nota: Datos adquiridos de la empresa de su tiempo promedio observado cronometrado de la empresa Saeg Peru S.A.

Tabla 10*Suplementos*

SULPEMENTOS	
Suplementos constantes	
Suplemento por necesidad constante	0.05
Suplementos básicos por fatiga	0.04
Suplementos Variables	
Suplemento por trabajar de pie	0.02
Suplemento por postura anormal (Incomodo)	0.02
Levantamiento de peso y uso de fuerza 25 kg	0.14
Tensión auditiva intermitente y fuerte	0.02
Total	0.29

Tabla 11:*Escalas para actividades*

Escala 0 - 100	Actividad
0	Ninguna
50	Muy lento, inseguro y movimientos torpes
75	Actividad normal, constante, sin prisa pero no pierde tiempo, bien dirigido y controlado. No sujeto a incentivos de producción
100	Actividad optima o ritmo tipo, activo, capaz, obrero cualificado medio, incentividad, alcanza el nivel de calidad exigido
125	Gran seguridad, coordinación y destreza, muy rápido. Por encima del operario cualificado medio
150	Extraordinariamente rápido, pero solo en cortos periodos de tiempo.

3.7.2. Fundamentación

Tabla 12

Actividad N°1 Des energizar el suministro eléctrico

		50	75	100	125	150	
Des energizar el suministro eléctrico	T.O.	0.8	0.7	0.7	0.9	0.5	
		0.9	0.4	0.4	0.7	0.8	
		0.5	0.8	0.7			
		0.4		0.5			
		0.5					
		0.7					
		0.9					
	T.O. (Min)	0.671	0.633	0.575	0.8	0.65	
MN	0.35	0.50	0.61	1.05	1.03	3.54 min	

Elaboración propia

Tabla 13

Actividad N°2 Se verifica con el multítester que no tenga energía eléctrica

		50	75	100	125	150	
Se verifica con el multítester que no tenga energía eléctrica	TO	0.8	0.9	0.4		0.4	
			0.8	0.7			
			0.6	0.5			
	T.O.(min)	0.8	0.767	0.533	0	0.4	
	MN	0.42	0.61	0.56	0	0.63	2.22 min

Elaboración propia

Tabla 14*Actividad N°3 Retirar las tapas del equipos*

		50	75	100	125	150	
Retirar las tapas del equipos	TO	5		4.3	4.4	3	
		5.1		4.2			
				4.4			
	TO(Min)	5.05	0	4.3	4.4	3	
	MN	2.66	0	4.53	5.79	4.74	17.72 min

Elaboración Propia**Tabla 15***Actividad N°4 Quitar la metálica de la línea de retorno de aire al evaporador*

		50	75	100	125	150	
Quitar la metálica de la línea de retorno de aire al evaporador	TO	18.3		15.1	17.2		
	TO(Min)	18.3		15.1	17.2		
	MN	9.63	0	15.89	22.63	0	48.15 min

Elaboración propia

Tabla 16*Actividad N°5 Extraer los filtros del evaporador*

		50	75	100	125	150	
Extraer los filtros del evaporador	TO	1	1.8	0.8	1.8	1.3	
		1.2	1.5	1	1	1	
		1.3	1.5	1.1	1.1	0.7	
		1.8	1.8	1.1	0.9	0.7	
		1.2	0.9	0.9	0.6	0.7	
		1.2	0.9	0.7	0.6		
		1.2	0.9	0.7	0.6		
		1.2	0.9	0.7	0.6		
			0.9	0.7	0.6		
			0.9	0.7	0.6		
				0.7			
				0.7			
				0.7			
	TO (Min)	1.263	1.2	0.808	0.84	0.88	
MN	0.66	0.95	0.85	1.11	1.39	4.96 min	

Elaboración propia**Tabla 17***Actividad N°6 Limpieza de filtros*

		50	75	100	125	150	
Limpieza de filtros	TO	28.2	25.4	25.2	25.2	24.1	
				26.2			
	TO (Min)	28.2	25.4	17.13	25.2	24.1	
	MN	14.84	20.05	18.04	33.16	38.05	124.14 min

Elaboración Propia

Tabla 18*Actividad N°7 Monitoreo del estado de correas*

		50	75	100	125	150	
Monitoreo del estado de correas	TO	1.5	1.4	0.9	1.1	0	
			0.7	1.1			
	TO(Min)	1.5	2.1	1	1.1	0	
	MN	0.79	1.66	1.05	1.45	0	4.95 min

Elaboración propia**Tabla 19***Actividad N°8 Lubricar chumaceras*

		50	75	100	125	150	
Lubricar Chumaceras	TO		3.3	4.1			
	TO(Min)	0	3.3	4.1	0	0	
	MN	0	2.61	4.32	0	0	

Elaboración propia**Tabla 20***Actividad N°9 Verificación del ventilador centrifugo*

		50	75	100	125	150	
Verificación del ventilador centrifugo	TO			10.2			
				12.5			
	TO(Min)	0	0	11.35	0	0	
	MN	0	0	11.95	0	0	11.95 min

Elaboración propia

Tabla 21*Actividad N°10 Limpieza del serpentín con antifoam*

		50	75	100	125	150	
Limpieza del serpentín con antifoam	TO		28.2	30.2	29.8		
	TO(Min)	0	28.2	30.2	29.8	0	
	MN	0	22.26	31.79	39.21	0	93.26 min

Elaboración propia**Tabla 22***Actividad N°11 Peinar el serpentín para mejor flujo de aire*

		50	75	100	125	150	
Peinar el serpentín para mejor flujo de aire	TO		10.5	10.2	9.9		
	TO(Min)	0	10.5	10.2	9.9	0	
	MN	0	8.29	10.74	13.03	0	32.06 min

Elaboración propia**Tabla 23***Actividad N°12 Revisar cables eléctricos del compresor*

		50	75	100	125	150	
Revisar cables eléctricos del compresor	TO	0	0	5	0	0	
	TO(Min)	0	0	5	0	0	
	MN	0	0	5.26	0	0	5.26 min

Elaboración propia

Tabla 24*Actividad N°13 Inspeccionar los contactores*

		50	75	100	125	150	
Inspeccionar los contactores	TO	2.9	3.7	3.2	3.2	0	
			3.5	3.3			
			3.1	3.7			
				4.1			
	TO(Min)	2.9	3.43	2.55	3.2	0	
MN	1.53	2.71	2.68	4.21	0	11.13 min	

Elaboración propia**Tabla 25***Actividad N°14 Limpieza de contactores*

		50	75	100	125	150	
Limpieza de contactores	TO	22.1	0	20.1	19.8		
				20.6			
	TO(Min)	22.1	0	20.35	19.8	0	
	MN	11.63	0	21.42	26.05	0	59.1 min

Elaboración propia**Tabla 26***Actividad N°15 Colocar las tapas del evaporador*

		50	75	100	125	150	
Colocar las tapas del evaporador	TO	0	0	4.3	0	0	
	TO(Min)	0	0	4.3	0	0	
	MN	0	0	4.53	0	0	4.53 min

Elaboración propia

Tabla 27*Actividad N°16 Instalar la malla con sus filtros*

		50	75	100	125	150	
Instalar la malla con sus filtros	TO	0	0	20.5	0	0	
	TO(Min)	0	0	20.5	0	0	
	MN	0	0	21.58	0	0	21.58 min

Elaboración propia**Tabla 28***Actividad N°17 Energizar el equipo*

		50	75	100	125	150	
Energizar el equipo	TO	1.1	0.9	0.9	1.6	1.1	
		1.2	1.4	1.1	1.8	1.3	
		1.6	1.4	1.4	0.9		
		1	1.8	0.9	1.3		
			1.1	1.3	1.2		
			0.9	0.9	1.5		
			0.4	0.5	0.3		
			0.4				
	TO(Min)	1.225	1.037	1	1.228	1.2	
MN	0.64	0.82	1.05	1.62	1.89	6.02 min	

Elaboración propia

Tabla 29*Actividad N°18 Arranque del equipo del aire acondicionado*

		50	75	100	125	150	
Arranque del equipo del aire acondicionado	TO		1.7	1.5	1.4		
			1.1	1.2			
	TO(Min)	0	1.4	1.35	1.4	0	
	MN	0	1.11	1.42	1.84	0	4.37 min

Elaboración propia**Tabla 30***Actividad N°19 Medición de presión del refrigerante en el sistema*

		50	75	100	125	150	
Medición de presión del refrigerante en el sistema	TO			9.4			
	TO(Min)	0	0	9.4	0	0	
	MN	0	0	9.89	0	0	9.89 min

Elaboración propia**Tabla 31***Actividad N° 20 Medición del amperaje del compresor*

		50	75	100	125	150	
Medición del amperaje del compresor	TO			4.4			
	TO(Min)	0	0	4.4	0	0	
	MN	0	0	4.63	0	0	4.63 min

Elaboración propia

Tabla 32*Actividad N°21 Instalar cubierta de equipo Climatemaster*

		50	75	100	125	150	
Instalar cubierta de equipo Climatemaster	TO	7.7	7.2	6.6	6.2	8.8	
		7.1	6.4	5.8	7.1	6.6	
		8.4	8.3	7.2	4.5		
		9.1	8.4	8.1	7.3		
		8.2	7.2	7.7			
		8.8	7.3	5.2			
			6.6				
	TO(Min)	8.216	7.466	6.742	6.275	7.7	
MN	4.32	5.89	7.1	8.26	12.16	37.73 min	

Elaboración propia

Nota: Las actividades fueron tomadas según la fórmula científica dándonos en número que se tuvo que muestrear el tiempo para poder obtener el tiempo estándar.

3.7.2. Objetivos de la propuesta

- Describir la situación actual del servicio de mantenimiento.
- Identificar y registrar el tiempo del proceso que se realiza en un mantenimiento de aire acondicionado.
- Elaborar diagramas de operaciones de la situación actual y analizar métodos de trabajo.
- Determinar cómo aplicar los tiempos estándar en la planeación y control del servicio de mantenimiento a terceros.
- Determinar los sobre costos en los cuales se viene incurriendo con mayor frecuencia.
- Realizar un estudio de tiempos a las actividades del servicio de mantenimiento a terceros de la EMPRESA SAEG PERU S.A.
- Evaluar el beneficio costo de la propuesta.

3.7.2. Desarrollo de la propuesta

Tabla 33

Total de minutos normal

N°	ACTIVIDAD	TOTAL MN
1	Des energiza el suministro eléctrico	0.71
2	Se verifica con el multítester que no tenga energía eléctrica	0.55
3	Retirar las tapas del equipos	4.43
4	Quitar la metálica de la línea de retorno de aire al evaporador	16.05
5	Extraer los filtros del evaporador	0.99
6	Limpieza de filtros	24.82
7	Monitoreo del estado de las correas	1.24
8	Lubricar chumaceras	3.47
9	Verificación del estado del ventilador centrifugo	11.95
10	Limpieza del serpentín evaporador	31.08
11	Peinar serpentín para mejor flujo de aire	10.68
12	Revisar cables eléctricos del compresor	5.26
13	Inspeccionar los contactos del contactor	2.78
14	Limpieza de contactores	19.70
15	Colocar las tapas del evaporador	4.53
16	Instalar maya con sus filtros	21.58
17	Energizar el equipo	1.21
18	Arranque del equipo del aire acondicionado	1.46
19	Medición de presión del refrigerante en el sistema	9.89
20	Medición del amperaje del compresor	4.63
21	Instalar la cubierta del equipo Climatemaster	7.55
	TOTAL DE ACTIVIDADES	184.55

Elaboración propia

Nota: Se detalla el número de actividades del tiempo que se demoraban para realizar el trabajo, con ello mostramos el total de tiempo por equipo que les toma al realizar cada mantenimiento por equipo de aire acondicionado

Tabla 34*Tiempo Estándar de la propuesta*

	ACTIVIDADES	ESTANDAR 1	ESTANDAR 2	DIFERENCIA
1	Desenergiza el suministro eléctrico	1.186	0.91	0.27
2	Se verifica con el multitestador que no tenga energía eléctrica	1.225	0.72	0.51
3	Retirar las tapas del equipos	6.127	5.71	0.42
4	Quitar la metálica de la línea de retorno de aire al evaporador	24.768	20.71	4.06
5	Extraer los filtros del evaporador	2.167	1.28	0.89
6	Limpieza de filtros	36.894	32.02	4.87
7	Monitoreo del estado de las correas	2.425	1.59	0.83
8	Lubricar chumaceras	6.269	4.47	1.79
9	Verificación del estado del ventilador centrifugo	19.285	15.41	3.87
10	Limpieza del serpentín evaporador	49.536	40.10	9.44
11	Peinar serpentín para mejor flujo de aire	18.846	13.78	5.07
12	Revisar cables eléctricos del compresor	10.268	6.79	3.48
13	Inspeccionar los contactos del contactor	6.063	3.59	2.47
14	Limpieza de contactores	30.96	25.41	5.55
15	Colocar las tapas del evaporador	6.359	5.84	0.52
16	Instalar maya con sus filtros	30.921	27.83	3.09
17	Energizar el equipo	1.161	1.55	-0.39
18	Arranque del equipo del aire acondicionado	2.463	1.88	0.58
19	Medición de presión del refrigerante en el sistema	13.003	12.76	0.24
20	Medición del amperaje del compresor	6.346	5.97	0.37
21	Instalar la cubierta del equipo climatemaster	11.751	9.73	2.02
	Total	288.023	238.07	49.96

Elaboración propia

Nota: La siguiente tabla muestra el tiempo estándar por cada actividad y muestra la diferencia entre el tiempo que antes les tomaba y también se da a conocer el tiempo que se reduciría al estandarizar.

3.7.2. Situación de la variable dependiente en la propuesta

Tabla 35

Planificación de los Insumos a usar en el servicio

N°	INSUMO	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO (S/.)	CONSUMO	PLANIFICACION
1	Trapo Industrial	Para la limpieza	7 kg	21	7kg	mensual
2	Grasa	lubricación	bote	19	1/4	trimestral
3	Antifoam	Limpiador	1 galón	150	1/4	trimestral
4	Rodajes skf	Repuesto	4	25	1	trimestral
5	Autorroscantes	Repuesto	25 Unid	5	5	cuatrimestral
6	Aceite 3 en 1	lubricación	90 ml	5	30 ml	bimensual
7	Pilas	Repuesto	90 horas	5	20 horas	bimensual
8	Desengrasante	Limpieza	5 litros	50	1ltr	cuatrimestral
9	Limpia contacto	Limpieza	312 gr	25	159 gr	bimensual
10	Afloja todo wd-40	Lubricante	400 ml	25	200 ml	bimensual
11	Lija de agua 1200	Limpieza	5 unid	2.5	3 unid	bimensual
12	cinta	aislante	150 mtr	5	100 metro	cuatrimestral
13	Cintillos Plásticos	aislar	100 unid	8	30 unid	bimensual
14	Bolsas plásticas	Clasificación	10 unid	10	5 unid	bimensual

Elaboración propia

Nota: Describimos los insumos a usarse en el servicio de mantenimiento, planificamos el tiempo a comprarse por frecuencia a usarse de los insumos con esto llevamos un control adecuado.

3.7.2. Análisis beneficio/costo (evaluación económica)

La evaluación económica - financiera de la propuesta sobre la “Determinación de tiempos estándar para el planeamiento y control del servicio de mantenimiento a terceros en la empresa Saeg Perú S.A. – Lima 2016, establece el costo que se necesita para invertir, así también los posibles beneficios que traerían la implementación.

Tabla 36

Ahorro de tiempo

Tiempo de servicio	Minutos Actuales	Minutos Propuestos	Tiempo de ahorro/Equipo	total de equipos	total min
Mantenimiento	288.023	238.07	49.953	16	799.248
Costo		2		3.4	1,371.18

Tabla 37

Beneficio con el ahorro de mano de obra

Remuneración			
Operarios	Mensual	Total	Anual
5	1700	8500	102000
2	1700	3400	40800
Total			61200

Tabla 38*Control y planificación de insumos*

INSUMO	PRECIO (S/.)	PLANIFICACION	GASTO MESUAL	GASTO PLANIFICADO
Trapo Industrial	21	Mensual	21	21
Grasa	19	Trimestral	19	6.33
Antifoam	150	Trimestral	150	50
Rodajes skf	25	Trimestral	25	8.33
Autorrosantes	5	Cuatrimestral	5	1.25
Aceite 3 en 1	5	Bimensual	5	2.5
Pilas	5	Bimensual	5	2.5
Desengrasante	50	Cuatrimestral	50	12.5
Limpia contacto	25	Bimensual	25	12.5
Afloja todo wd-40	25	Bimensual	25	12.5
Lija de agua 1200	2.5	Bimensual	2.5	1.25
cinta	5	Cuatrimestral	5	1.25
Cintillos Plasticos	8	Bimensual	8	4
Bolsas plasticas	10	Bimensual	10	5
			355.5	140.9

Tabla 39*Costos de inversión para implementar la propuesta*

COSTO DE IMPLEMENTAR LA PROPUESTA			
Cantidad	Descripción	Precio	Costo
2	ing. Industrial	3000	6000
2	Tableros	20	40
2	Cronometro	40	80
2	Seguro	80	160
Total			6280

$$\frac{\textit{beneficio}}{\textit{costo}} = \frac{\textit{beneficios de la propuesta}}{\textit{costos de la propuesta}}$$

$$\frac{\textit{beneficio}}{\textit{costo}} = \frac{61200}{6280} = 9.74$$

El Beneficio / Costo de la propuesta es mayor que 1, por lo tanto, podemos decir que el proyecto es rentable para la empresa, esto significa que por cada sol invertido, dicho sol fue recuperado y además se tuvo una ganancia extra de S/. 8.74.

IV. DISCUSIÓN

IV. DISCUSIÓN

4.1. Discusión de resultado

En la presente investigación, se tuvo como propósito principal determinar los tiempos estándar para el planeamiento y control del servicio de mantenimiento a terceros en la empresa Saeg Peru S.A., por lo que se realizó el estudio de tiempos con cronometraje vuelta a cero.

Coincidimos con el autor de la tesis “Mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos en el proceso de mantenimiento preventivo de la empresa Washington Automotriz E.I.R.L. Cajamarca para aumentar el nivel de productividad” (Vásquez, 2016) puesto que menciona que mediante los métodos de trabajo y la estandarización de tiempos se logró reducir el tiempo de los servicios de mantenimiento y aumentando la producción siendo afectada de manera positiva ya que también se reducirán los costos de producción y se mejorará el planeamiento y control de los tiempos del servicio.

De igual manera en esta investigación se mejoró el planeamiento al llevar un control adecuado de los tiempos, materiales y costos que generan, coincidiendo con lo que dice el autor de la investigación “estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en kaia bordados” (Guerra, 2015) mencionando que es necesario mejorar la productividad y eficiencia de la organización basado en el estudio de tiempos para mejorar los procesos de producción, economía, las cargas laborales y el bienestar de los empleados, tratando de ahorrar el uso de materiales.

En lo que también se coincide con Gonzales (2012), en que la planeación y programación de la producción se basa en los tiempos de ciclo y en el aprovechamiento de la capacidad disponible de la producción. Y que por tanto, los tiempos estándar determinan durante el proceso, una medida de recursos para la obtención de un plan de producción y aumentar la eficiencia del servicio.

V. CONCLUSIONES

V. CONCLUSIONES

- La aplicación del estudio de tiempos, mejora los tiempos en 462.56 min el servicio; respecto a la situación actual de servicio de mantenimiento a la empresa Cementos Lima.
- Se determinó en base al análisis del diagrama de Pareto del por qué se eligió como estudio y el ingreso que genera mensualmente es S/.6535, y es por ello la medición de tiempos con el resto de clientes que maneja la empresa Saeg Perú S.A.
- Se hizo un listado de los materiales para un servicio de mantenimiento, así poder evaluar cada que tiempo es recomendable comprar para stock de materiales
- Se mejoró el planeamiento con respecto a lo que se gasta mensualmente de S/.355.5 con esto se llevar un control adecuado de los materiales que la empresa mensualmente requiere y para que pueda prestar el servicio.
- Se da a conocer el tiempo estándar de 238.07 min con el que deben trabajar los colaboradores al realizar el servicio de mantenimiento por máquina que se deben demorar al prestar el servicio de mantenimiento.
- Se elaboró el diagrama de análisis del proceso del servicio de mantenimiento a equipos de aire acondicionado de marca Climatemaster para hacer de conocimiento a los colaboradores cuales son las actividades a realizar.
- Se desarrolló el estudio de tiempos en la empresa ya mencionada utilizando el cronometraje vuelta a cero y se registraron los tiempos observados, los que luego de

validarlos estadísticamente, permitió calcular el tiempo promedio, tiempo normal y tiempo estándar

- Se comparó el resultado del estudio de tiempos con los tiempos que la empresa utiliza, logrando demostrar una reducción en los tiempos y con ellos una disminución en la realización del tiempo de realización del servicio de mantenimiento.

- Como resultado de estudio de tiempos se obtuvo los tiempos estándares y tiempos normales de las actividades del mantenimiento de equipos de aire acondicionado de la empresa Cementos Lima. Los tiempos estándares nos ayudaran a programar el servicio y los tiempos normales son la referencia para monitorear el desempeño de los operarios.

- Las compras de los materiales para el mantenimiento se deben adquirir en algunos insumos como el trazo industrial deberán ser mensualmente, para otros insumos mencionados anteriormente serian bimensual, trimestral y cuatrimestral.

- Se logró demostrar el beneficio es bueno y que la empresa tendría al aplicar la propuesta de tener sus tiempos estandarizados y poder planificar teniendo un control adecuado.

- El costo que la empresa incurriría para realizar la propuesta se puede recuperar a corto plazo.

REFERENCIAS

REFERENCIA

- Alessio Ipinza, F. (2004). *Administración y dirección de la producción*. Mexico: Pearson Educacion de mexico S.A.
- Alzate Guzman, N., & Sanchez Castaño, J. E. (Octubre de 2013). *ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CALZADO*. Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4017/658542A478.pdf;jsessionid=F12F2E1FA78526C119EDF1BCEA73416D?sequence=1>
- Chiavenato, I. (2007). *Introduccion a la teoria general de la administracion*. Mexico: McGRAW-HILL/ÍNTER AMERICAN A EDITORES, S.A.
- Coronado, J. R. (Diciembre de 2008). *Determinacion del tiempo estandar para la actualizacion de las ayudas visuales en una linea de produccion de una empresa manufacturera*. Obtenido de http://biblioteca.itson.mx/dac_new/tesis/240_javier_rodriguez.pdf
- Criollo, R. G. (2005). *Estudio del Trabajo*. Mexico: Mc Graw-Hill.
- DIAZ, W. (04 de Julio de 2011). Obtenido de <http://williamdiaz3009.blogspot.pe/>
- Dominguez Machuca, J., Machuca, M., Garcia, S., Ruiz, A., & Alvarez, M. (1994). *Direccion de operacion: Aspectos tacticos y operativos en la produccion y servicio*. España: Mc Graw Hill.
- Galván, A. R. (10 de Diciembre de 2008). *ANÁLISIS, DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE OPERACIONES DE UNA EMPRESA DEL SECTOR PECUARIO*. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/300/ORDINOLA_ANA_AN%C3%81LISIS_DIAGN%C3%93STICO_Y_PROPUESTA_DE_MEJORA_DEL_SISTEMA_DE_PLANEAMIENTO_Y_CONTROL_DE_OPERACIONES_DE_UNA_EMPRESA_DEL_SECTOR_PECUARIO.pdf?sequence=1
- Goodman, M. (07 de Agosto de 2014). *Trabajar menos horas, ¿incrementa la productividad?* Obtenido de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/08/140801_vert_cap_productividad_trabajar_menos_horas_yv
- GUERRA, D. A. (2015). Obtenido de <http://repositorio.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/6320/1/CajamarcaGuerraDiegoAlejandro2015.pdf>
- HERNANDEZ, C. A. (SETIEMBRE de 2010). *Estudio de tiempos y movimientos en el area de evaporador*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/283611616/Estudio-de-Tiempos-y-Movimientos-en-El-Area-de-Vapor>
- Heyser, J., & Render, B. (2009). *Principios de administracion de operaciones*. mexico: Perarson Educacion.

- Jay Heizer, & Barry Render. (2007). *Dirección de la producción y de operaciones*. Madrid: Pearson Educación S.A.
- Kanawaty, G. (2005). *Introducción al estudio de trabajo*. Mexico: Limusa.
- kanawaty, G. (12 de Abril de 2005). *Introducción al estudio de trabajo*. Obtenido de <https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-0it.pdf>
- MARCAPURA, N. E. (2013). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE OPERACIONES EN LA EMPRESA EMBOTELLADORA CHÁVEZ S.A.C PARA MEJORAR SU PRODUCTIVIDAD*. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/1341/Narda%20%20Estefan%C3%ADa%20Cano%20Marcapura.pdf?sequence=1>
- Meyers, F. E. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos*. Mexico: Pertince Hall Inc.
- N.Chapman, S. (2006). *PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN*. Mexico: Pearson Educación.
- Niebel, B. W. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos estándares y diseño del trabajo*. Mexico: Mcgraw-hill interamericana Editores, S.A.
- Piñeros. (2013). *Aplicación del MRP en la empresa Comercializadora Calypso S.A.C.*. Paraguay.
- Quesada Castro, M., & Villa Arenas, W. (2007). *Estudio del trabajo*. Colombia: Fondo Editorial ITM.
- Quintero, V. (20 de Junio de 2011). *Método deductivo - inductivo*. Obtenido de <http://es.calameo.com/books/0035338441e2393b4c9c1>
- Salinas Meruane, P., & Cardenas Castro, M. (2009). *Método de investigación social*. Obtenido de <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55372.pdf>
- Tacuri, H. M. (15 de Marzo de 2010). *Propuesta para implementar un modelo de planeación y control de la producción en la empresa de muebles el CARRUSEL CIA. LTDA*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/918/13/UPS-CT001913.pdf>
- Torres Vásquez, A. J. (01 de Junio de 2016). Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/7120>
- Zornoza, L. (03 de Octubre de 2004). *Sistemas MRP*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/sistemas-mrp/>

ANEXOS

ANEXOS



Figura 7: Personal recibiendo inducción en sus instalaciones



Figura 8: Condensador saturado de polvo, antes del mantenimiento del servicio



Figura 9: Limpieza del condensador para que trabaje en óptimas condiciones



Figura 10: Limpieza del evaporador para que pueda enfriar el área requerida

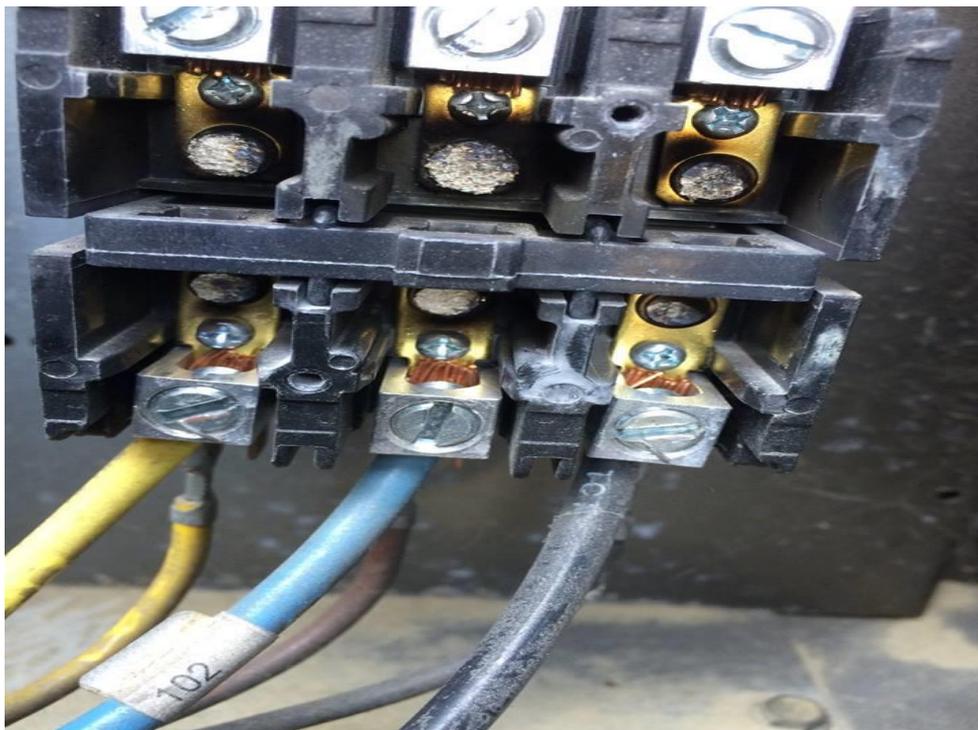


Figura 11: Contactor sulfatado del trabajo



Figura 12: Limpieza con antifoam al evaporador



Figura 13: Limpieza del tablero eléctrico del aire acondicionado



Figura 14: Bornes del contactor sulfatados



Figura 15: Bornes limpios del contactor para optimo trabajo

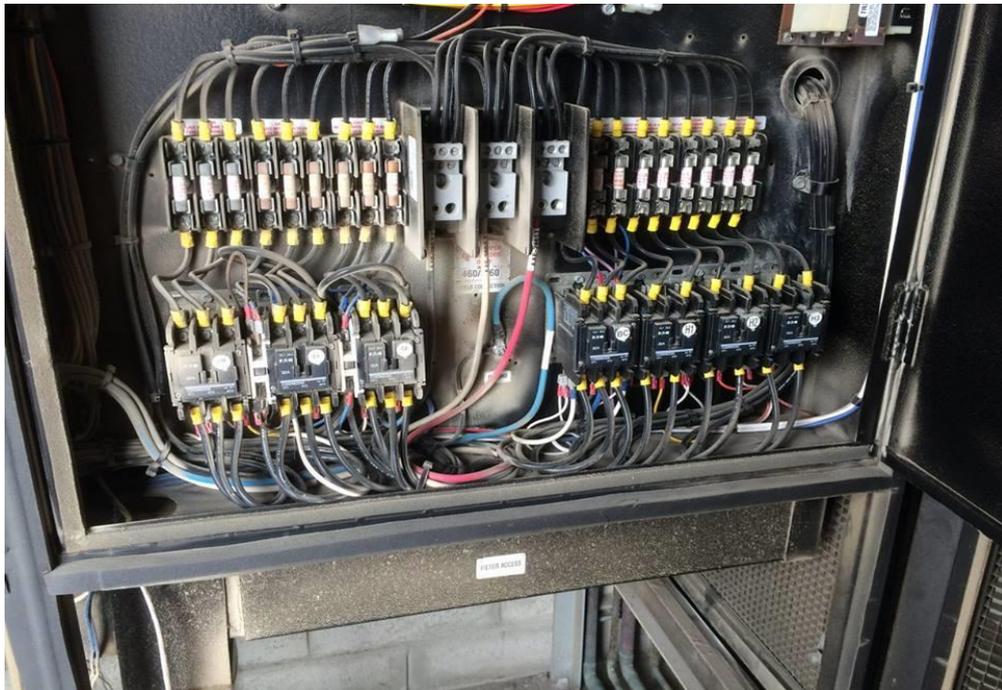


Figura 16: Tablero de fuerza del equipo de aire acondicionado