



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LOS
PROCESOS DEL TALLER MECÁNICO DE LA EMPRESA ANCASH
MOTORS CORPORATION S.A.C. – 2018”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

ROJAS HUAMÁN LUIS EDINSSON

ASESOR:

MG. HUMBERTO CHAVEZ MILLA.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

HUARAZ – PERÚ

2018

ACTA N° 064-7-2018-EIII/UCV-CH

El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) ROJAS HUAMAN LUIS EDINSSON cuyo título es: "ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LOS PROCESOS DEL TALLER MECANICO DE LA EMPRESA ANCASH MOTORS CORPORATION S.A.C. - 2018"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de¹⁵..... (número) Quince..... (letras).

Huaraz, 02 de julio del 2018



Ms. GALARRETA OLIVEROS GRACIA ISABEL
PRESIDENTE



Mg. FIGUEROA ROJAS PATRICIA DEL VALLE
SECRETARIO



Mg. CHAVEZ MILLA HUMBERTO ÁNGEL
VOCAL

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis padres, mi profundo amor y admiración porque hicieron todo lo posible para que saliera adelante. Gracias por aquellas correcciones que en el momento no las entendía, pero que hoy veo el resultado, por siempre permanecerán en mi corazón.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, le agradezco a Dios por darme la posibilidad de realizar esta investigación y por estar presente en cada momento de mi vida.

A mi abuelo Pedro Huamán, por sus sabios consejos.

A mi familia por acompañarme durante todo este camino alentándome a seguir.

A la empresa ANCASH MOTORS CORPORATION S.A.C. por brindarme las facilidades necesarias y así poder terminar mi carrera satisfactoriamente.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Luis Edinsson Rojas Huamán con DNI N° 70188783, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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

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

Huaraz, Julio del 2018



Luis Edinsson Rojas Huamán

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar los procesos del taller mecánico de la empresa ANCASH MOTORS CORPORATION S.A.C. - 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero cumpla los requisitos de aprobación para obtener el título de ingeniero industrial.

En el capítulo I se realizó la introducción a la investigación tocando los puntos más resaltantes referentes a la problemática mundial, nacional y de la empresa sujeto de estudio; seguidamente en el capítulo II se planteó el diseño de investigación, variables, operacionalización, identificación de población y muestra así como sus técnicas, instrumentos y método de análisis de datos, continuando en el capítulo III se desarrollaron los resultados pre y post test así como la contrastación de la hipótesis; en el capítulo IV se presentan las discusiones acompañado con el capítulo V en el que se presentan las conclusiones y en el capítulo VI se presentan las recomendaciones, para concluir en el capítulo VII se presentan las referencias y anexos.

En esta investigación se buscó alcanzar la mejora de procesos aplicando el estudio de tiempos y movimientos.

El Autor

ÍNDICE

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Realidad Problemática.....	10
1.2. Trabajos Previos.....	14
1.3. Teorías Relacionadas al tema.....	21
1.4. Formulación del Problema.....	34
1.5. Justificación del estudio.....	35
1.6. Hipótesis.....	36
1.7. Objetivo.....	36
II. MÉTODO.....	37
2.1. Diseño de Investigación.....	37
2.2. Variables, Operacionalización.....	37
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad.....	39
2.4. Métodos de análisis de datos.....	40
2.5. Aspectos éticos.....	40
III. RESULTADOS.....	42
IV. DISCUSIÓN.....	48
V. CONCLUSIONES.....	50
VI. RECOMENDACIONES.....	51
VII. REFERENCIAS.....	52
ANEXOS.....	56

RESUMEN

La presente investigación surgió de la necesidad de un mejor procedimiento y establecer tiempos estandarizados los cuales puedan ser aplicados para el servicio de mantenimiento mecánico preventivo y que a su vez puedan servir como modelo de trabajo en otros talleres que ofertan el mismo servicio, no existiendo en la actualidad en nuestra región un procedimiento y tiempos estandarizados adecuados el cual sea seguro para el personal técnico, económico, sencillo de realizar, rápido y eficiente, logrando con esto la mejora de los procesos en el taller mecánico, permitiendo llegar a clientes nuevos y generando nuevas unidades de negocio, para lograr esto se aplico el estudio de tiempos y movimientos para mejorar los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C Huaraz – 2018, para lo cual se realizó el diagnóstico, estudio de tiempo, propuesta de mejora y eficiencia del método actual. La población estuvo dirigida al servicio de mantenimiento mecánico preventivo que realiza la empresa, la muestra lo comprenden siete camionetas Toyota hilux que desempeñan el servicio de escolta para la compañía minera Antamina. Se determinó que el proceso actual puede ser mejorado y simplificado en algunos procedimientos ya que se basa en etapas consecutivas que requieren de tiempos estandarizados, este resultado nos llevó a concluir que el método actual debe ser cambiado por lo cual se planteó como propuesta de mejora la reducción de 3 procesos de inspección los cuales pueden llevarse a cabo paralelamente a los procesos de mantenimiento netamente mecánicos.

Palabra clave: mejora de procesos, tiempos estandarizados y mantenimiento preventivo

ABSTRACT

The present investigation arose from the necessity of a better procedure and to establish standardized times which can be applied for the preventive mechanical maintenance service and that in turn can serve as a model of work in other workshops that offer the same service, not existing in Currently in our region a procedure and adequate standardized times which is safe for the technical, economic, simple to perform, fast and efficient, achieving with this the improvement of the processes in the mechanical workshop, allowing to reach new customers and generating new business units, to achieve this we applied the study of times and movements to improve the processes of the mechanical workshop of the company Ancash Motors Corporation SAC Huaraz - 2018, for which the diagnosis, study of time, improvement proposal and efficiency of the current method. The population was directed to the preventive mechanical maintenance service carried out by the company, the sample is comprised of seven Toyota hilux trucks that operate the escort service for the mining company Antamina. It was determined that the current process can be improved and simplified in some procedures since it is based on consecutive stages that require standardized times, this result led us to conclude that the current method must be changed, which is why the improvement proposal was proposed. reduction of 3 inspection processes which can be carried out in parallel with the mechanically maintenance processes.

Keyword: process improvement, standardized times and preventive maintenance

I. INTRODUCCIÓN

No hay nada más caro que un vehículo que no pueda ser utilizado. Y para evitar malos ratos, ahorrar tiempo y dinero, la mayoría de personas llevan su vehículo a un taller de servicio de mantenimiento automotriz, existen talleres de reparación automotriz para todas las operaciones de reparación con exigencias especiales y el propósito de un taller de servicio automotriz es prestar al cliente un mantenimiento adecuado para que reciba confiabilidad y beneficios en el mantenimiento periódico de su vehículo, con lo cual el cliente obtiene ventajas en el la vida util del vehículo, un desempeño seguro, sin problemas, menor consumo de combustible, identificación de problemas pequeños antes de que se vuelvan grandes y costosos.

Básicamente un taller de servicio automotriz debe tener ciertas características que le permitan prestar un servicio adecuado a las necesidades de los clientes, como instalaciones adecuadas, mano de obra calificada, herramientas, equipos especiales de diagnóstico y procesos de trabajo estandarizados, una organización correcta en los distintos procesos de trabajo, los cuales deben ser evaluados constantemente para alcanzar estándares de servicio óptimos con el claro objetivo de satisfacer las necesidades de los clientes.

1.1. Realidad Problemática

Con el transcurrir de los años el mundo ha testigo de los grandes cambios tecnológicos que se han suscitado de manera más seguida en los distintos ámbitos, estos cambios notorios presentes en el hacer diario de las personas tanto en el trabajo como en el hogar o cualquier lugar, fueron en estas situaciones diarias que la tecnología fue parte fundamental del hacer diario de las personas debido a que se volvió una necesidad y que se presentan en distintas maneras, tales como dispositivos móviles, accesorios electrónicos, maquinarias, equipos o tales como compra y venta de productos diversos o el acceso a servicios en los distintos sectores económicos que se desarrollan en la sociedad.

Es por ende que en muchos casos han existido insatisfacciones de los clientes a razón del bien o servicio prestado por las empresas por lo que provoco una disminución de la demanda de estos productos o servicios, y en la ciudad de Huaraz es de conocimiento que los talleres mecánicos que poseen un correcto desempeño en sus procesos de mantenimiento de vehículos son pocas debido a la ineficiente implementación y procedimientos que realiza el personal mecánico provocando la limitación en el crecimiento de la empresa.

Los factores negativos es el ineficiente desempeño de los talleres mecánicos tomados con poca importancia y aún más en la ciudad de Huaraz que posee muy poco avance tecnológico en el sector de la industria automotriz, como tal fue el caso de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C. encontrándose en este sector poseyendo problemas en el servicio de mantenimiento automotriz tales como el control del servicio que se realizaba y la pérdida de tiempo en el servicio brindado.

Con los cambios tecnológicos es indudable que los sistemas para el manejo de los recursos constantemente se han modificado en las organizaciones o instituciones, estatales o privadas de desempeño comercial o industrial generando aspectos negativos en organizaciones que no cuentan con un sistema adecuado y por ello no poder hacer frente a los distintos aspectos competitivos que las demás empresas u organizaciones desarrollaron eficientemente, en el caso de las organizaciones que no logren adecuarse a estos cambios, corriendo el riesgo de disminuir su rentabilidad e incluso llegar a la quiebra.

Los desafíos más importantes en las industrias es la optimización de recursos, disminución de tiempos perdidos en los procesos y operaciones con un solo fin la cual es aumentar la rentabilidad y competitividad, además establecer menores tiempos en los procesos de producción o al brindar un servicio determinó significativamente la competitividad que una empresa posee ante otra de su mismo rubro y es en estas situaciones de competencia directa que la mano de obra directa e indirecta, calificada o no calificada y también las maquinas utilizadas para la realización de las mismas hacen una gran diferencia entre las empresas que compiten.

Esta interacción entre los tiempos empleados para realizar los procesos o brindar el servicio afecta a las empresas que no se encuentran aptas para enfrentar estos problemas, y que definitivamente deben realizar cambios para adecuarse a las nuevas circunstancias, aunque el problema que tienen las mayorías de empresas es que no han identificado adecuadamente las falencias que las aquejan y mucho menos hacia donde se dirigen.

Determinar mejoras en tiempos y movimientos en las actividades que desempeña una empresa forma parte primordial para poder llegar a cumplir las metas trazadas por ellas ya que desean convertirse en las más resaltantes ante sus competidores, clientes y futuros clientes en la que las últimas dos mencionadas son las fuentes de ingresos y sostenibilidad económica, es debido a esto que la información que se pueda tener ayuda a tomar decisiones

a los dirigentes de las empresas para que los objetivos que se han establecidos lleguen a cumplirse.

La empresa Ancash Motors Corporation S.A.C., que tiene como meta poder llegar a liderar en el mercado regional en el rubro de mantenimiento y reparación de maquinarias livianas y pesadas tiene que ejecutar nuevos planes de mejora en sus distintas actividades que desempeña pero para poder consolidarse en el mercado regional fue necesario que establezcan tiempos y movimientos adecuados y eficientes en los procesos de mantenimiento automotriz ya que una demora en estos afectó la producción estimada para satisfacer la demanda.

Los procedimientos que empleo la empresa para realizar los trabajos de mantenimiento automotriz no eran adecuados además los tiempos y movimientos no eran definidos o establecidos y es ahí donde se generó el problema ya que no tuvo un tiempo estándar para la realización de cada uno de los trabajos además de carecer por parte del personal mecánico los tiempos reales que cada uno de los procesos y procedimientos necesitaban como mínimo para un adecuado servicio, apoyándose únicamente en los conocimientos en la mecánica junto a la experiencia, la mano de obra eficiente es consecuencia de correctos procedimientos las cuales producen mejores resultados en tiempos más cortos y mayor desempeño.

Desde el punto de vista económico el problema que se genera al existir demoras se reflejan en los aumentos de costos, la pérdida de potenciales clientes y entrega de equipos en óptimas condiciones en tiempos cortos que es significado de buen trabajo y calidad, al establecer tiempos y movimientos estandarizados y adecuados se pudo determinar cuánto tiempo exactamente debía tener cada proceso y cada operación en el mantenimiento de vehículos automotrices livianos para la Empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.

Los problemas que se presentaron en esta empresa y específicamente en el proceso de mantenimiento preventivo generó los costos excesivos, cuando se tuvo que seguir haciendo laborar a los mecánicos aunque ya se halla cumplido el horario de trabajo en la que tiene que extenderse el tiempo de servicio; y este mismo generó que se tenga que costear los pasajes y/o almuerzos o cenas del personal mecánico que se encontraba atendiendo el equipo, pero se debe tener en cuenta que esta extensión de tiempos de trabajo se dan por varios factores que describe a continuación.

El primer factor, fue el poco orden que poseyeron los mecánicos en razón de sus herramientas para poder realizar los procedimientos y operaciones de mantenimiento, que debían todavía buscar estas herramientas y/o prestarse de sus compañeros del taller por lo que necesitaban desplazarse de un lugar a otro a distancias consideradas aun cortas, que en sumatoria de todas las veces por herramientas en algunas oportunidades provocaban una gran pérdida de tiempo.

El segundo factor, fue los tiempos muertos que existió en el proceso y en muchos de los procedimientos de este, debido al cansancio que se suscitan en los mecánicos ya que muchos de los procedimientos son repetitivos y de maniobra mecánica como es el desajuste y ajuste de pernos, engrase de muchas partes articuladas de los automóviles y el lijado de algunas piezas y repuestos mecánicos, cabe recalcar que las fatigas musculares presentes son causados por malas posiciones sumado a esto los mecánicos no tenían conocimiento previo de ergonomía ni correctas posiciones de trabajo para cada procedimiento provocando que la fatiga que se poseyó en los trabajos que se realizó fueran con mayor criticidad.

El tercer factor, fue la mala comunicación al realizar los procedimientos de mantenimiento mecánico automotriz por los trabajos manuales y que una sola persona los realice, mas aun ya que lo que se desea en estos tipos de trabajos es la entrega de los equipos en tiempos cortos con operatividad al cien por ciento y una garantía de trabajo eficiente y seguro, es por ello que este problema que es uno de los tantos que ya se han mencionado con anterioridad es aunque parezca insignificante uno de los que con mas frecuencia se presentaron cada vez que se realizaba este servicio.

Toda organización requiere una constante y eficaz comunicación entre su personal que labora en ella, y aun más cuando son de característica mecánica automotriz que es considerado trabajo de alto riesgo porque en la realización de los trabajos siempre se esta sujeto al uso de aceites automotrices, herramientas pesadas, elevador mecánico de vehículos por lo que una adecuada comunicación es beneficioso para la ejecución del servicio con mayor efectividad y rapidez para alcanzar el fin empresarial de brindar un correcto servicio de atención al cliente y lograr la fidelización del cliente con la empresa, es por ello que la comunicación es indudablemente necesario para que las coordinaciones entre el personal mecánico puedan ser las mas claras y sencillas logrando mejores trabajos.

Con la mención de los problemas que se tuvieron como agraviantes del problema principal que son procesos inadecuados de mantenimiento preventivo de camionetas Toyota Hilux 4x4 que desempeñan el servicio de escoltas, se deseó poder estandarizar los tiempos de cada procedimiento que se encontraban presentes en este proceso y así poder mejorar los tiempos de servicios y garantizar la capacidad disponible que posee la empresa para la realización de este servicio.

Este problema se enfocó en los procedimientos inadecuados dentro del proceso de mantenimiento preventivo de vehículos que ocasionaban resultados ineficientes, que se miden con el tiempo que se toma el servicio para brindar la disponibilidad del equipo atendido y cuales procedimientos son como cambio de aceites, cambio de los distintos filtros que posee el equipo, mantenimiento de los sistemas hidráulicos, de frenos y eléctricos; debido a que estos equipos atendidos en el taller de la empresa cumplen con un horario rígido de servicio pero en muchas ocasiones se sobrepasaron de los tiempos para la realización del mantenimiento, a causa de que no existían tiempos ni movimientos establecidos o pre establecidos en la empresa para este servicio y todos sus procedimientos que conlleva.

Los procesos del mantenimiento preventivo son recepción de unidad (check list), lavado de los equipos, izaje de la camioneta, mantenimiento propiamente, descenso de la camioneta y lavado final del equipo; la aplicación del estudio de tiempos y movimientos permitió establecer un estándar de tiempo permisible para realizar un procedimiento determinado, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga, demoras personales y los retrasos inevitables para poder elaborar un conjunto de procedimientos sistemáticos y someter a todos los procesos de trabajo directo e indirecto, con vistas a introducir mejoras que faciliten la realización del trabajo y que permitieron que este se haga en el menor tiempo posible.

1.2. Trabajos Previos

Investigaciones a nivel internacional

Ustate (2007). Con el título Estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la empresa Metales y Derivados S. A. En la ciudad de Medellín-Colombia. Con motivo de obtener el título de Ingeniero Industrial. De la Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas e Ingeniería industrial.

El objetivo principal fue hacer un estudio de Métodos y Tiempos en la empresa Metales y Derivados S. A, y documentar los procesos de la planta de producción, de acuerdo con las NTC ISO 9000. El tipo de investigación Aplicada, diseño de investigación: Cuantitativo, exploratorio y descriptivo. Población dentro de la empresa, Muestra área de producción, y como resultado logra determinar la necesidad de concientizar a los operarios por medio de actividades, crear instructivos de trabajos para cada operación así como también es necesario tener una continua supervisión de los trabajos y asignarles metas a los trabajadores, con esto se generó una mejora en los tiempos de corte con las maquinas circulares.

Según Ustate (2007, p. 42), “Una mejor distribución de la planta en sentido lineal y fluido, crea una mejor eficiencia de la planta y por ende aumenta la productividad de ésta, ya que se reducen los tiempos de transportes del personal”.

Cargua (2009). Con el título Diseño de un sistema de operaciones en métodos y tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción de galleta y caramelo en industrias alimenticias fénix. En la ciudad de Riobamba-Ecuador. Con motivo de obtener el título de Ingeniero Industrial. De la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Mecánica.

El objetivo principal de este trabajo fue diseñar un sistema de operaciones en métodos y tiempos para mejorar la productividad en las líneas de Producción de Galleta y Caramelo en Industrias Alimenticias FENIX. El tipo de investigación Aplicada, diseño de investigación: Cuantitativo, exploratorio y descriptivo. Población dentro de la empresa, Muestra área de producción Y como resultados logra determinar que debido a las mejoras observadas en el modelo de simulación sobre la reducción de tiempos de cambios de formato, los porcentajes presentados reflejan el aumento en cuanto a la producción de la situación actual. Todos los tiempos están dentro del horario de trabajo de los operadores, lo que indica que lo presentado anteriormente se puede satisfacer manteniendo condiciones estables y sin fallas.

Según Cargua (2009, p. 195), “El nuevo diseño del sistema de operaciones permite obtener una mayor productividad como se demuestra con el aumento de la productividad en un 12,5% a la producción actual”.

Castellanos (2010). Con el título Propuesta para la mejora del manejo del material en la empresa de fabricación de hielo Hielotec C.A. mediante la aplicación del estudio de ingeniería de métodos. En la ciudad de Guayana-Venezuela. Con motivo de obtener el título

de Ingeniero de Métodos. De la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José De Sucre”. Facultad de Ingeniería.

El objetivo principal de este trabajo fue efectuar un análisis que permita mejoras en el proceso de refrigeración con el fin de reducir pérdidas de agua que se generan durante la producción de hielo en rolitos (cubitos) de la Empresa HIELOTEC C.A. mediante la aplicación de las técnicas de Ingeniería de Métodos. El tipo de investigación Aplicada, diseño de investigación: Cuantitativo, exploratorio y descriptivo. Población dentro de la empresa, Muestra área de producción, y como resultado logra reducir las pérdidas de agua mediante el uso de equipos más eficiente, los cuales logran una transformación eficiente del agua en hielo evitando perdidas y con esto se logra una reducción en los tiempos de fabricación así como en el tiempo de envasado.

Según Castellanos (2010, p. 93), “El desperdicio de la materia prima se diagnosticó como la irregularidad más significativa observada durante el estudio, atribuyéndose a los factores que intervienen en el proceso de producción, por lo que, la propuesta se basa en el uso de equipos y utensilios que faciliten el trabajo y la disminuyen la pérdida del producto”.

Martinez (2010). Con el título Estudio de métodos y tiempos en el proceso de extrusión de tubería corrugada en la línea 10 de la empresa tubos de occidente S.A. En la ciudad de Santiago de Cali. Con el motivo de obtener el título de Ingeniero Industrial. De la Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería.

El objetivo principal de este trabajo fue estandarizar el proceso de extrusión de tubería corrugada en la línea 10 de la empresa Tubos de Occidente S.A., a través del estudio de métodos y tiempos. Ver Anexo B (Árbol de objetivos, medios y fines principales de la empresa TUBOSA). El tipo de investigación Aplicada, diseño de investigación: Cuantitativo, exploratorio y descriptivo. Población dentro de la empresa, Muestra área de producción, y como resultado logra la estandarización, a partir de la información y registro de los métodos actuales de trabajo, y la aplicación de los diagramas de flujo del proceso, herramienta con la cual, se mejora la visión del proceso de forma continua y secuencial.

Para Martinez (2010, p. 211), “Partiendo de las responsabilidades, interdependencia y participación de cada una de las áreas en la falta de eficiencia de los procesos, de los métodos empleados, que ocasionan pérdida de tiempo (lo que ocurre con la falta de una programación de la producción del área de mezclas a tiempo, con el desorden del producto terminado que

se contamina, y genera demoras en el tiempo de arranque y alistamiento de las líneas de producción de tubería), las organizaciones formulan y desarrollan actividades de mejoramiento por área (a partir de un diagnóstico, observación y registro del proceso y del método desarrollado tanto por los operarios, como por el supervisor encargado del área y los operarios de mantenimiento), para garantizar el cumplimiento de las mismas; así mismo, la eficiencia en la optimización de los recursos, procesos y procedimientos que se desarrollen de manera conjunta”.

Pineda (2005). Con el título Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de pisos de granito en la fábrica casa blanca S.A. En la ciudad de Quinta Samayoa-Guatemala. Con motivo de obtener el título de Ingeniero Industrial. De la Universidad De San Carlos De Guatemala. Facultad de Ingeniería.

El objetivo de este trabajo fue incrementar la productividad de mano de obra y de máquinas en la línea de producción de pisos de granito, a través de un estudio de tiempos y movimientos. El tipo de investigación Aplicada, diseño de investigación: Cuantitativo, exploratorio y descriptivo. Población dentro de la empresa, Muestra área de producción, y como resultado logra el incremento en la producción, mediante la disminución de los tiempos de limpieza de la maquinaria que en las jornadas de 10 horas donde se producen hasta 8 diferentes modelos representa hasta un 33% del tiempo por jornada pues como mínimo una limpieza toma 25 minutos.

Para Pineda (2005, p. 98), “Con la implementación del nuevo método en el área de prensado se logró un incremento en la productividad de la mano de obra de un 20%, la productividad de las máquinas experimentará incremento, únicamente, con la disminución de los tiempos de limpieza que en mucho dependen de la programación de la producción. Respecto a la productividad de manipulación de materiales se tiene un incremento del 34%”.

Gil (2013). Con el título Estudio del trabajo para mejorar el proceso productivo en la línea de aluminio arquitectónico para la empresa aluminios y vidrios Lema. En la ciudad de Santiago de Cali-Colombia. Con motivo de obtener el título de Administrador de Empresas. De la Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas.

El objetivo principal de este trabajo fue proponer la aplicación la técnica del estudio del trabajo en el proceso productivo de la línea aluminio arquitectónico, para mejorar la

productividad de la empresa “Aluminios y Vidrios Lema”. El tipo de investigación Aplicada, diseño de investigación: Cuantitativo, exploratorio y descriptivo. Población dentro de la empresa, Muestra área de producción, y como resultado logra determinar que el estudio del trabajo permitió establecer parámetros de medición en diferentes aspectos fundamentales del área productiva de la empresa; esto con el fin de medir la capacidad producción de la planta y sus operarios.

La medición se efectuó mediante el planteamiento de indicadores que se generan a partir del estudio de tiempos desarrollados durante el desarrollo de este trabajo, este indicador permite medir la eficiencia de la planta de producción en términos de unidades producidas de acuerdo al tiempo utilizado. Actualmente la planta de producción de la empresa presenta una capacidad de producción para el producto puerta batiente con luceta y barra de empuje de 0,08 unidades por hora, 0,59 unidades por turno y 12,98 unidades por mes. Debido que los productos elaborados comprenden un tiempo de producción largo, la variación en el aumento de la productividad solo se logra observar a partir del indicador producción/turno el cual se obtiene un aumento del 0,59 al 0,61 unidades por turno y producción/mes de 12,98 al 13,54 unidades por mes.

Según Gil (2013, p. 87), “La productividad de una empresa depende específicamente de las labores que desempeñan cada uno de los empleados, es importante tener en cuenta que para aumentar la productividad de la empresa los empleados deben tener el mismo direccionamiento de la organización. Según el estudio realizado para la organización se puede determinar que es fundamental en una organización tener una adecuada administración física y humana, cumpliendo con estos dos factores se lograran mejorar tiempos de entrega, producción y administrativos; generando una mayor productividad como organización”.

Guzmán (2013). Con el título 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. En la ciudad de Pereira-Colombia. Con motivo de obtener el título de Ingeniería Industrial. De la Universidad Tecnológica De Pereira. Facultad de Ingeniería.

El objetivo principal de este trabajo fue proponer un nuevo método de producción más práctico, económico y eficaz y su estándar de tiempo para la línea de producción del calzado

tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado Caprichosa. El tipo de investigación Aplicada, diseño de investigación: Cuantitativo, exploratorio y descriptivo. Población dentro de la empresa, Muestra área de producción y como resultado logra disminuir el tiempo de línea a 46 minutos, se eleva la eficiencia de la planta a un 87%, se disminuye la carga de trabajo de las estaciones al balancear la línea y mejorar algunos métodos con los que se ejecutan las tareas en cada estación de trabajo, se eleva la productividad y se disminuyen los costos laborales, la jornada de trabajo se reduce a 8 horas diarias mejorando las condiciones de trabajo para los operarios.

Para Guzmán (2013, p. 63), “Se logró identificar y generar propuestas de mejora en la ejecución de las distintas tareas de cada estación de trabajo”.

Ararat (2010). Con el título Estudio de métodos y tiempo en el proceso productivo de la línea de camisas interior de Makila CTA. para mejorar la productividad de la empresa. En la ciudad de Santiago de Cali. Con motivo de obtener el título de Ingeniero Industrial. De la Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería.

El objetivo principal de este trabajo fue establecer una propuesta para mejorar los procesos de confección que se implementan en las líneas de camisilla interior de Makila –CTA. El tipo de investigación Aplicada, diseño de investigación: Cuantitativo, exploratorio y descriptivo. Población dentro de la empresa, Muestra área de producción y como resultado logra que en las camisilla interior cuello en “V”, el cambio representa un incremento de 120 unidades al día, que en términos económicos equivalen a ciento cincuenta mil pesos (150.000) día por módulo, teniendo en cuenta el costo reportado para la referencia por MAKILA – CTA, en las camisilla interior esqueleto, el cambio representa un incremento de 278,16 unidades al día, que en términos económicos equivalen a doscientos setenta y ocho mil ciento sesenta pesos (\$ 278160) día por módulo, teniendo en cuenta el costo reportado para la referencia por MAKILA - CTA. y en las camisilla interior cuello redondo el cambio representa un incremento de 108,68 unidades al día, que en términos económicos equivalen a ciento cincuenta y un mil sesenta y cinco pesos (151065.2) día por módulo, teniendo en cuenta el costo reportado para la referencia por MAKILA – CTA.

Para Ararat (2010, p. 91), “A partir de los resultados obtenidos en el estudio de métodos se identifica que es posible mejorar 18 operaciones de las aplicadas en la línea de camisilla interior”.

Investigaciones a nivel nacional

Reyes (2015). Con el título Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa calzados león en el año 2015, en la ciudad de Trujillo, Perú con la finalidad de obtener el título de Ingeniero Industrial. Universidad César Vallejo.

Con el objetivo principal de implementar el ciclo de mejora continua Deming en el proceso productivo para incrementar la productividad de la empresa Calzados león en el año 2015. El tipo de investigación Aplicada, diseño de investigación: Cuantitativo, exploratorio y descriptivo. Población dentro de la empresa, Muestra área de producción y como resultado logra determinar que después de la implementación de la mejora continua Deming, se logró un incremento de 25 % para la productividad de mano de obra y un 4 % de incremento en la productividad de materia prima.

Según Reyes (2015, p. 115), “El análisis de la causa raíz de los problemas de Calzados León determinó que las causas primarias de su baja productividad son: la baja motivación, la falta de trabajo en equipo, la formación insuficiente de los trabajadores por la falta de capacitación, la falta de supervisión en los procesos, la mala distribución de los procesos, la falta de orden, la acumulación de productos en proceso, la escasez de materia prima, así como la también la baja capacidad de producción”.

Checa (2014). Con el título Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol. En la ciudad de Trujillo, Perú con la finalidad de obtener el título de Ingeniero Industrial, Universidad Privada del Norte.

Con el objetivo principal de determinar el incremento la productividad de la Empresa Confecciones Sol, aplicando la propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos. El tipo de investigación Aplicada, diseño de investigación: Cuantitativo, exploratorio y descriptivo. Población dentro de la empresa, Muestra área de producción y como resultado logra la reducción al 100% los tiempos de recorrido, ya que se distribuyeron las estaciones de trabajo en proceso continuo; y el área de planchado y embolsado fue ubicado dentro del taller; reduciendo en su totalidad los tiempos de transporte. En cifras se incrementa la producción en 197 polos por semana adicional a la producción actual; es decir el 2.52 % de incremento de prendas.

Según Checa (2014, p. 242), “Analizadas las herramientas a aplicar en cada problemática del estudio de investigación, se concluyó que se aplicará la temática de estudio de tiempos y métodos de trabajo, Plan de Requerimiento de Materiales, Distribución de Planta; así como Clasificación ABC y codificación de materiales; ya que en conjunto permitirán eliminar desperdicios perceptibles en planta como: mano de obra innecesaria, re procesos por un trabajo mal hecho, grandes espacios físicos para el desarrollo del proceso productivo, entre otros; logrando trabajar con solo aquello que genera valor agregado al producto”.

Claudio (2011). Con el título Diagnóstico y Propuesta de Mejora de los Procesos de un Taller Mecánico de una Empresa Comercializadora de Maquinaria. En la ciudad de Lima, Perú con la finalidad de obtener el título profesional de ingeniero industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de ciencias e ingeniería.

Objetivo principal ordenar y estabilizar los procesos de un taller comercializadora de maquinarias mediante la implementación de la filosofía de la mejora continua, elaboración de un manual de organización y funciones, adquisición de un montacarga y establecimiento de un workflow para solicitar repuestos en tiempos inmediatos.

Según Claudio (2011, p. 91), “Mediante la priorización de las propuestas a aplicar, estas tuvieron un enfoque didáctico. Asimismo se considero que dado que existen procesos muy similares en otros talleres de la empresa, las propuestas se pueden aplicar en otros talleres donde se identifiquen problemas equivalentes con la finalidad de que toda la empresa posea mejores desempeños en lo económico y operativo”.

1.3. Teorías Relacionadas al tema

Teoría basada en la variable: Tiempos y Movimientos

Ingeniería de métodos

Según Cruelles:

[...]El estudio de métodos de una tarea es la investigación sistemática de las operaciones que la componen, su tipología, materiales y herramientas utilizadas. El estudio de métodos divide y desglosa la tarea en una parte razonable de operaciones. De esta manera se entiende mejor como se ejecuta la tarea y de este modo sirve para unificar un método operatorio para todos los implicados en su ejecución. Además es el punto de partida para su mejora. Si bien se hace notar que el hecho de describir un método operatorio ya es en sí una mejora, probablemente la más importante. El estudio de métodos es el punto de partida para el reconocimiento de los problemas de un proceso de fabricación o un del procedimiento de servicio, es por ello que para lograr la

máxima confiabilidad en el resultado debemos dividir el proceso en el menor número de tareas posible, esto tiene como objetivo fundamental reducir el costo de producción. En la actualidad, conjugar adecuadamente los recursos económicos, materiales y humanos origina incrementos de productividad. (2013, p. 161).

Para Garcia (2005, p. 33), con la premisa que en “todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución, puede efectuarse un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, lo cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos”.

Según Cruelles:

[...]Es necesario una adecuada selección de la tarea, toda tarea realizada en un entorno de trabajo puede ser objeto de estudio con el fin de mejorar la manera en que es realizada, es decir, estudiar su método de trabajo para ser más eficiente. Con esta premisa, el analista tendría ante sí una gran misión, ilimitada si cabe y que en parte podría no resultar muy productiva. Sin embargo, concentrando la atención en algunas tareas, el análisis en el estudio de trabajo puede conseguir grandes resultados en un periodo corto de tiempo. Son varios los factores que se deben tener en cuenta a la hora de elegir una tarea a estudiar. El primer factor es la ergonomía. Amplios estudios realizados en materia preventiva muestran que una gran parte del absentismo laboral está motivado por molestias y lesiones debidas a una forma inadecuada de realizar el trabajo o por encontrarse la instalación en condiciones desfavorable para el trabajador. Unas buenas condiciones de trabajo afectan positivamente al rendimiento profesional y disminuye el absentismo laboral de forma notable evitando así riegos de enfermedades laborales. Todos estos aspectos influyen a la hora de adecuar un centro de trabajo al operario y no al revés, lo que traduce en índices de absentismo más bajos y una mayor productividad y motivación del operario. Las mejoras ergonómicas influyen en el clima social favorablemente: es la mejor de las mejoras. El analista debe empezar por las tareas que generen absentismo, lesiones y/o baja motivación. El CdM (Coeficiente de despilfarro por Método) es un método de trabajo en la secuencia de operaciones definidas para llevar a cabo una determinada tarea. Todas las operaciones que componen una tarea y que no se corresponden con operación de valor añadido suponen despilfarro por diseño de método. El coeficiente de despilfarro por método cuantifica la cantidad de despilfarro con respecto al mayor tiempo estándar. A la hora de seleccionar la tarea se podrá observar el método para volver a estudiarlo si este ya está registrado. De no ser así, el criterio de selección a partir del despilfarro en el método deberá ser a través de la valoración de estimaciones y muestreos. El coeficiente CdM debe tender a 1, es decir, que todo lo que esté por encima de la unidad manifiesta la cantidad de despilfarro actual por método y, por lo tanto, la mejora potencial. Cuanto mayor sea el cociente CdM de una tarea, más fácil será mejorarla. El tercer factor es el peso de la tarea en el proceso productivo, ya que constituye una pérdida de tiempo comenzar o proseguir una larga investigación si la importancia económica de la tarea es

mínima, o si no se espera que dure mucho tiempo. En este criterio suele aplicarse la Ley de Pareto o el análisis ABC de tareas. Se podría cuantificar como que el 20% de las tareas significan el 80% del tiempo empleado de la mano de obra y que el 80% restante de tareas solo emplea el 20% de la mano de obra. (2013, p. 163).

Además para Cruelles:

[...]Por tanto, antes de iniciar los estudios de métodos hay que hacer esta clasificación. Por otro lado también se puede aplicar el criterio de Coste/Beneficio. Es decir, es posible que una tarea tenga poco peso dentro de la producción de la fábrica pero que no obstante, cueste muy poco trabajo estudiarla. En este caso la tarea podría ser seleccionada para su estudio. Por lo tanto, y como conclusión a este apartado, el primer criterio para el estudio de una tarea desde el punto de vista social, ético y económico es la ergonomía, es decir, se debe dar prioridad a las tareas con mayores problemas ergonómicos y para la salud. Un puesto de trabajo ergonómico y seguro es un puesto de trabajo productivo. Por otro lado, la cantidad de despilfarro debido al mal diseño es el principal motivo desde el punto de vista económico, es decir, un CdM alto es causa de estudio de la tarea. Por último la tarea debe tener un peso relevante dentro del proceso de producción del artículo o producto o si no que cueste poco trabajo estudiarla, para que se rentabilice el tiempo dedicado a dicho estudio. Una vez que se ha seleccionado la tarea a estudiar en función de los tres factores descritos, se fijaran los límites del estudio y se señalaran que abarcara exactamente. Todas estas secuencias inciden en un mayor conocimiento de la situación y originan, como consecuencia, una mayor especificación del campo objeto de estudio. Antes de proceder a la división de una tarea en pequeñas operaciones el analista deberá observar al operario durante varios ciclos de trabajo. Si es posible, es mejor que determine las operaciones de las que está hecha la tarea antes de iniciar el estudio. Las operaciones manuales deben ser diferenciadas de las que se realizan con una máquina. En las actividades manuales es el operario el que puede reducir el tiempo de ejecución según su interés, habilidad o destreza. Sin embargo, los tiempos de máquinas pueden ser ajenos al operario, puesto que depende de las características técnicas de la máquina y, por lo tanto, el operario no puede ejercer ninguna influencia sobre ellos, aunque esto es matizable ya que la atención sobre la máquina hace que estas funciones mejoren. Las operaciones manuales de máquina parada y los de máquina en marcha deben ser diferenciadas entre sí. (2013, p. 166).

También menciona Cruelles:

[...]Las operaciones manuales realizadas mientras la máquina está en espera pueden afectar a la duración del ciclo de trabajo debido a la actividad desplegada por el operario. Las operaciones manuales ejecutadas mientras la máquina está en funcionamiento no modifican la duración del ciclo, pero influyen en la saturación del operario. Las operaciones que tengan distinto esfuerzo se separan unas de otras, con el fin de facilitar al analista en la realización del futuro estudio de tiempos, que determinara el tiempo estándar de ejecución de la tarea y se aplicara distintos coeficientes por fatiga. Las operaciones que componen un proceso de trabajo deben ser

fácilmente identificables, gracias a la acotación de las operaciones mediante el hito de inicio y final. Las operaciones deben estar comprendidas en un intervalo de duración entre 8 y 100 segundos. Esta acotación se debe a que tomas de tiempos inferiores a 8 segundos son difíciles de establecer y, como consecuencia de ello, se cometerán errores de medición. Para operaciones cuyo tiempo de ejecución sea mayor a 100 segundos, el desempleo del operario puede variar durante ese intervalo de tiempo. El desglose de la tarea en operaciones es necesario para, describir la secuencia operativa, conocer exactamente como es el modo y forma de trabajar, clasificar la operación según su tipología, para así darle su tratamiento correspondiente. Las operaciones o elementos de trabajo se pueden clasificar en base a los siguientes criterios principales, como son los regulares que son operaciones necesarias que no suceden todos los ciclos ni suceden de manera regular o periódica. Para calcular su repercusión es necesario tener consideraciones estadísticas y de probabilidad, los de frecuencia que son operaciones que no suceden todos los ciclos pero que su aparición es regular, periódica y previsible. Se puede calcular de manera precisa su repercusión, los extraños que son los elementos que no se necesitan para complementar el ciclo de trabajo pero que suceden. Por lo tanto, en la medida de lo posible, deben ser eliminados de este. En la relación al ejecutante tenemos, los elementos manuales se realizan con la intervención del operario, y pueden ser sin máquinas, también llamados libres, cuya duración depende de la actividad del operario, y con máquina, en los que intervienen el trabajo del hombre que alimenta o ayuda a la máquina. Estos últimos se clasifican a su vez en elementos con máquina parada o con máquina en marcha. (2013, p. 167).

Cruelles:

[...]Estos elementos u operaciones se deben tener muy claros a la hora de realizar el estudio de tiempos, con el fin de no cometer ningún error. Los elementos de máquina son elementos de trabajo realizados propiamente por la máquina. Puede ser con máquina automática, que no requieren de la intervención del operario, tan solo pueden requerir o no su vigilancia; o con máquina avance manual, en los cuales la máquina trabaja con ayuda del operario en determinados momentos. En relación de la tipología de la operación que realiza el operario. Tanto para las tareas como para las operaciones realizadas por el operario, existe una simbología común de clasificación. Para el caso del estudio de métodos se clasifican los tipos de operaciones que pueden hacer el operario como son, las operaciones de valor añadido que son todas las acciones necesarias para cumplir con las especificaciones de un producto y transformarlo, tales como taladrar, atornillar, lijar, pintar, etc. El desplazamiento del operario que es cuando se desplaza un operario en su lugar de trabajo para realizar una operación. El almacenamiento de un objeto se da cuando el operario hace una operación de almacenaje. La demora o espera cuando el operario tiene que dedicar un tiempo a esperar, por ejemplo, a causa de un ciclo de máquina. La inspección que no contribuye a la conversión del material en producto acabado. Solo sirve para comprobar si una operación se ejecutó correctamente en lo que se refiere a calidad y cantidad. La inspección-operación que se trata de una inspección necesaria según la especificación del producto o bien se realiza mientras que el producto está siendo transformado. Las búsquedas

sucedan cuando el operario tiene que buscar materiales, herramientas, información etc. Las operaciones eliminables son aquellas operaciones del primer tipo que no deberían hacerse y; por lo tanto, podrían suprimirse. Y por último la comunicación. Una vez que se ha realizado la toma de datos se procede a registrar los métodos de trabajo. Lo que se hace en este punto es listar y desarrollar la información y formatos que se pueden llegar a mostrar para un estudio de métodos. Se trata de una información muy completa acerca del método. En función del criterio coste/beneficio el analista podrá utilizar todos los formatos o quedarse en lo más básico, que es el estudio de métodos y el resumen. (2013, p. 166).

Cruelles:

[...] Llegados a este pasa del estudio de métodos, la elaboración del método de trabajo de la tarea hará aflorar sugerencias de mejora. Si bien, el objetivo principal es el de plasmar el método operatorio para estandarizar la manera de trabajar. Al plasmar dicho método sobre un papel e identificar cada operación con su símbolo correspondiente, se podrá ver de un simple vistazo cuales son las tareas sobre las que deberá incidir de cara a una futura mejora de método: todas aquellas operaciones cuyo símbolo no sea un círculo de operación de valor añadido. Debido a las características de cada tare estudiada, el analista deberá enfrentarse a situaciones en las que el operario intervenga solo y habrá ocasiones en las que el operario deberá operar con una máquina, en una línea de montaje o con varios operarios en paralelo. Por ello será preciso hacer diferentes distinciones de tipologías de trabajo. Un estudio de métodos completos tendrá los siguientes apartados los cuales inician con, el documento 1 que contiene los datos de la tarea y resumen del estudio de métodos. En esta hoja se resumen los datos de la tarea y del estudio y se plasma el resumen del resultado de este y el grafico del método, el documento 2 indica el estudio de métodos de la tarea. Es la hoja en la que se registra lo que hace el operario, desglosado en operaciones y con una cuantificación del tiempo con comentarios y propuestas de mejora particulares. Es la información más importante. En el documento 3 grafica el croquis de la pieza y croquis del puesto de trabajo. La presentación grafica ayudara a comprender un poco mejor el método, el documento 4 contiene otros datos de las operaciones. Se trata de una hoja en la que plasmará información auxiliar que puede ser relevante para el estudio de métodos. Pero que no se puede poner en este debido a un problema de espacio en el papel. Esta hoja se incluirá para cada operación información como: número de operarios, herramientas utilizadas, maquinarias, materiales y lo que pueda ser necesario para completar la información, el documento 5 se indica las consideraciones ergonómicas de la tarea. Se trata de un cuestionario general acerca del operario, la tarea y el entorno. Se analizan aspectos ergonómicos, el documento 6 indica la Casuística de la tarea. (2013, p. 169).

Cruelles:

[...] Se trata de una hoja en la que se redactara como se ejecuta la tarea, que condicionantes tiene, restricciones, motivos de las frecuencias, imprevistos, etc. Es importante para el posterior estudio de tiempos, el documento 7 menciona propuestas de mejora generales. La hoja de estudio de

métodos puede presentar propuestas de mejora de cada operación, no obstante, estas se deben complementar con propuestas generales. Una vez cumplimentadas todas las hojas, se tiene una visión de la tarea mucho mayor, por ello pueden surgir ideas que afecten a la tarea de manera global y no por operación. Con la cumplimentación de todos estos apartados se considera que el estudio de métodos quedara completo. Sin embargo, puede ocurrir que el tiempo asignado para llevarlo a cabo no lo permita o el peso de la tarea no compense el grado de información y detalle. En ese caso siempre realizaran, como mínimo, los Documentos 1 y 2. En el Documento 1 se ha introducido un concepto que es el grafico del método. Realizar el estudio de métodos de una tarea, se está en condiciones de poder analizar con la finalidad de detectar las operaciones que no añaden valor al producto y para mejorar las que si añaden valor. El análisis de métodos no trata la mejora de estos, sino que es un sistema de diagnóstico que detecta que es mejorable. Una vez realizados este análisis, se procederá a idear la mejora. El análisis de métodos de trabajo debe identificar donde mejorar los métodos procedimientos, así como el diseño de equipo, instalaciones y materiales para así economizar el esfuerzo humano para reducir la fatiga innecesaria, además ahorrar el uso de material, máquinas y mano de obra. El análisis crítico del método de trabajo definido es una fase de la técnica de análisis de métodos de trabajo, que se aplica una vez que se ha registrado toda la información necesaria para el estudio del método de una tarea. La Organización Internacional del Trabajo (O.I.T.) considera que esta fase del análisis de métodos consiste en un análisis crítico y sistemático del método actual, que permite descubrir las diferencias existentes en el proceso de trabajo, así como las posibles mejoras de aplicar en el método. (2013, p. 176).

Cruelles:

[...]La técnica del interrogatorio es el medio de efectuar el examen crítico sometiendo sucesivamente cada operación a una seria sistemática y progresiva de preguntas. En la técnica del interrogatorio podemos encontrar dos tipos de preguntas a formular: las preguntar preliminares y las preguntas de fondo. Las preguntas preliminares son las que corresponden a la primera etapa del interrogatorio, donde se pone en tela de juicio, sistemáticamente y con respecto a cada operación registrada, el propósito, lugar, sucesión, persona y medios de ejecución utilizados en la tarea objeto de análisis con la finalidad eliminar, combinar, ordenar o simplificar esa operación. Las preguntas de fondo son las que componen la segunda fase del interrogatorio. Su objetivo es prologar y detallar las preguntas preliminares para determinar si; a fin de mejorar el método empleado, sería factible y preferible reemplazar por otro el lugar, la sucesión, la persona y/o medios empleados. En esta segunda fase del interrogatorio, y una vez que se ha preguntado ya qué se hace y por qué se hace, el analista pasa a averiguar qué cantidad más de mejora existe y, por tanto, que se debería hacer. Así, se profundizara en las respuestas obtenidas sobre el lugar, la sucesión, la persona y los medios, etc. Como principio fundamental, dado un método existente, mejorar dicho método consistirá en eliminar todas aquellas operaciones que no sean de valor añadido y, una vez eliminada todas las posibles, mejorar las de valor añadido o incluso eliminarlas. Eliminar y/o reducir estas operaciones a veces será fácil e inmediato y otras

veces requerirá de creatividad e innovación. Descritas todas las herramientas existentes para la mejora de métodos de trabajo, y detectadas las posibles mejoras del método de trabajo, a continuación se deberán poner en marcha dichas mejoras. A priori una mejora puede suponer un gran ahorro económico, puede mejorar la calidad del puesto de trabajo, pero si no se llega a implantar, su beneficio es cero. Finalizado el proceso y aceptada una o varias ideas, el siguiente paso es ponerla en marcha, implantar, hacer que la idea comience a generar beneficios. El analista tiene que convencer a tres grandes grupos de decisión para poder llevar a cabo una mejora: la dirección, el colectivo de los trabajadores y los mandos intermedios. (2013, p. 169).

Cruelles:

[...]Supuesto y superado que el trabajo está técnicamente bien hecho, la labor de implantación requiere más cualidades humanas y diplomáticas que técnicas. Para desarrollar el centro de trabajo eficiente es el establecimiento de estándares de tiempo. Estos pueden determinarse mediante el uso de estimaciones, registros históricos y procedimientos de medición del trabajo. En el pasado, los analistas confiaban más en las estimaciones como un medio de establecer estándares. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que ningún individuo puede establecer estándares consistentes y justos solo con ver un trabajo y juzgar el tiempo requerido para terminarlo. Con el método de registro histórico, los estándares de producción se basan en los registros de trabajo similares realizados anteriormente. En la práctica diaria, el trabajador perfora una tarjeta en un reloj o dispositivo recolector de datos cada vez que inicia un nuevo trabajo y la perfora otra vez después de terminar el trabajo. Esta técnica indica cuánto tiempo tomó en realidad realizar un trabajo, pero no cuánto debió haber tardado. Algunos trabajos incluyen retrasos personales, inevitables y evitables en un grado mucho mayor que lo que deben, mientras que otros no incluyen proporciones adecuadas de tiempos de retraso. Los datos históricos contienen desviaciones consistentes hasta 50% en la misma operación del mismo trabajo. Cualquiera de las técnicas de medición del trabajo –estudio de tiempos con cronómetro (electrónico o mecánico), sistemas de tiempo predeterminado, datos estándar, fórmulas de tiempo o estudios de muestra del trabajo- representa una mejor forma de establecer estándares de producción justos. Todas estas técnicas se basan en el establecimiento de estándares de tiempo permitido para realizar una tarea dada, con los suplementos u holguras por fatiga y por retrasos personales e inevitables. Los estándares de tiempo establecidos con precisión hacen posible incrementar la eficiencia del equipo y el personal operativo; los estándares, mal establecidos, aunque es mejor tenerlos que no tener estándares, generan costos altos, inconformidades del personal y posiblemente fallas de toda la empresa. (2013, p. 549).

Según Freivalds y Niebel (2014, p. 307), “El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo que se usa para poder registrar los tiempos y ritmos de trabajo acordes a los elementos de una determinada tarea la cual ha sido efectuada en condiciones normales y así

analizar estos datos a fin de deducir el tiempo necesario para realizar la tarea de acuerdo a una norma de ejecución preestablecida”.

Cruelles:

[...]El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos de trabajo y actividades correspondientes a la operación de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, con el fin de analizar los datos y poder calcular el tiempo requerido para efectuar la tarea según un método de ejecución establecido. Su finalidad consiste en establecer medidas y normas de rendimiento para la ejecución de una tarea. En general, puede asegurarse que no existe ninguna faceta de la gestión de la empresa que pueda prescindir de una correcta determinación de los tiempos de ejecución de las distintas operaciones en que ella se desarrolla, a través de una adecuada política de medida del trabajo. El principio fundamental en la industria es que el empleado un pago justo diario, por el que la compañía merece un día de trabajo justo. Un día de trabajo justo puede definirse como el cantidad de trabajo que puede producir un empleado calificado cuando trabaja con un ritmo estándar y usando de manera efectiva su tiempo, donde el trabajo no está restringido por limitaciones del proceso. Esta definición no aclara que significa empleado calificado, ritmo estándar y usando de manera efectiva su tiempo, donde el trabajo no está restringido por limitaciones del proceso. Esta definición no aclara que significa empleado calificado, ritmo estándar no utilización efectiva de la flexibilidad. Por ejemplo un empleado calificado puede definirse con más profundidad como un promedio representativo de aquellos empleados que están completamente capacitados y son capaces de realizar satisfactoriamente cualquiera de las etapas del trabajo involucrada, o todas ellas, de acuerdo con los requerimientos del trabajo en consideración. (2013, p. 22).

Para Freivalds y Niebel:

[...]El ritmo estándar puede definirse como la tasa efectiva de desempeño de un empleado calificado, consciente, a su propio paso, cuando no trabajo de prisa no despacio y teniendo el cuidado debido con los requerimientos físico, mentales o visuales del trabajo específico. Una interpretación específica esto como un trabajador caminando sin carga, sobre piso parejo y nivelado a una velocidad de 3 mi/h. En general, un día de trabajo es aquel que es equitativo tanto para la compañía como para el empleado. Esto significa que el empleado debe proporcionar un día de trabajo completo por el salario que recibe, con suplementos u holguras razonables por retrasos personales inevitables y por fatiga. Se espera que el trabajador opere con el método prescrito en un ritmo que no es rápido ni lento, sino uno que puede considerarse representativo del desempeño durante todo el día por el empleado experimentado y cooperativo. Antes de realizar el estudio de tiempos deben cumplirse ciertos requerimientos fundamentales. Por ejemplo, si se requiere un estándar de un nuevo trabajo, o de un trabajo antiguo en el que el método o parte de él se ha alterado, el operario debe estar completamente familiarizado con la nueva técnica antes de estudiar la operación. Además, el método debe estandarizarse en todos

los puntos en que se use antes de iniciar el estudio. A menos que todos los detalles del método y las condiciones de trabajo se hayan estandarizados, los estándares de tiempo tendrán poco valor y se convertirán en una fuente continua de desconfianza, resentimientos y fricciones internas. Los analistas deben decirle al representante del sindicato, al supervisor del departamento y al operario que se estudiara el trabajo. Cada una de esas 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. El supervisor debe verificar el método para asegurar que la alimentación, la velocidad, las herramientas de corte, los lubricantes, etc., cumplen con las prácticas estándar, como lo establece el departamento de métodos. También debe investigar la cantidad de material disponible para que no se presenten faltantes durante el estudio. (2014, p. 308).

Freivalds y Niebel:

[...]Después, el representante del sindicato se asegura que solo se elijan operarios capacitados y competentes, debe explicar por qué se realiza el estudio y responder a cualquier pregunta pertinente que surja por parte del operario. El equipo mínimo requerido para realizar un programa de estudio de tiempos incluye un cronometro, un tablero de estudios de tiempos, las formas para el estudio y una calculadora de bolsillo. Un equipo de videograbación también puede ser muy útil. La conducta real de un estudio de tiempos es tanto un arte como una ciencia. Para asegurar el éxito, los analistas deben ser capaces de inspirar confianza, ejercitar su juicio y desarrollar un acercamiento con todos aquellos con quienes tenga contacto. Debe entender a fondo y realizar las distintas funciones realizadas con el estudio: seleccionar al operario, analizar el trabajo y desglosarlo en sus elementos, registrar los valores elementales de los tiempos transcurridos, calificar el desempeño del operario, asignar los suplementos u holguras adecuadas y llevar a cabo el estudio. El primer paso para comenzar un estudio de tiempos consiste en seleccionar el operario con la ayuda del supervisor de línea o supervisor del departamento. En general, un operario que tiene un desempeño promedio o ligeramente por arriba del promedio proporcionara un estudio más satisfactorio que uno menos calificado o que uno con habilidades superiores. El trabajador promedio suele desempeñar su trabajo en forma consistente y sistemática. El ritmo de ese operario tenderá a estar aproximadamente en el rango normal, por consiguiente le facilitaría al analista del estudio de tiempos la aplicación de un factor de desempeño correcto. Por supuesto, el operario debe estar completamente capacitado en el método, le debe gustar el trabajo y debe demostrar interés en hacerlo bien. También debe estar familiarizado con los procedimientos y prácticas del estudio de tiempos y tener confianza tanto en los métodos del estudio de tiempo como en el analista. El operador también deber ser suficientemente cooperativo como para estar dispuesto a seguir las secuencias hechas tanto por el supervisor como por el analista del estudio de tiempos. El analista debe acercarse al operario de manera amigable y demostrar que entiende la operación que va a estudiar. (2014, p. 308).

“El operario debe tener la oportunidad de hacer preguntas sobre las técnicas de medición del tiempo, el método de calificación y aplicación de suplementos u holguras. En algunas situaciones, el operario nunca habrá sido estudiado con anterioridad. Todas las preguntas deben responderse con franqueza y paciencia. El operario debe ser incitado a ofrecer sugerencias y, cuando lo haga, el analista debe recibirlas con interés para demostrar respeto por las habilidades y conocimientos del operario” (Freivalds y Niebel, 2014, p. 313).

Para Cruelles:

[...]El analista debe registrar las maquinas herramientas manuales, soportes, condiciones de trabajo, materiales, operaciones, nombre y número del operario, departamento, fecha del estudio y nombre del observador. El espacio para esos detalles se proporciona bajo el título de Observaciones en forma del estudio de tiempos. También puede resultar útil un bosquejo de la distribución. Ente más información pertinente se registre, más útil será el estudio de tiempos a través de los años. Se convierte en un recurso en un recurso para establecer datos estándar y desarrollar formulas. También será útil para mejora de métodos y la evaluación de las operaciones, las herramientas y el desempeño de las maquinas. Cuando se usan maquinas herramientas, el analista debe especificar el nombre, el tamaño, el estilo, la capacidad y el número de serie o inventario, así con las condiciones de trabajo. Se deben identificar troqueles, sujetadores, calibradores, plantillas y dispositivos mediante sus números de descripción cortas. Si las condiciones de trabajo durante el estudio son diferentes a las condiciones normales para esa tarea, afectaran el desempeño del operario. Por ejemplo, en un taller de forjado por martillado, si el estudio se llevara a cabo en un día caluroso, las condiciones de trabajo serían más malas que las usuales y el desempeño del operario reflejaría el efecto del intenso calor. En consecuencia, se agregaría una holgura al tiempo normal del operario. Si las condiciones de trabajo mejoran, la holgura puede disminuirse. De manera inversa, si las condiciones de trabajo se vuelven peores, la holgura debe elevarse. (2013, p. 404).

Freivalds y Niebel:

[...]El observador debe estar de pie, no sentado, unos cuantos pies atrás del operario, de manera que no lo distraiga o interfiera con su trabajo. Los observadores de pie se pueden mover con mayor comodidad y seguir los movimientos de las manos del operario mientras este lleva a cabo el ciclo de trabajo. Durante el curso del estudio, el observador debe evitar cualquier conversación con el operario, ya que esto podría distraerlo o modificar las rutinas. Para facilitar su medición, la operación debe dividirse en grupos de movimientos conocidos como elementos. Con el fin de dividir la operación en sus elementos individuales, el analista debe observar al operario durante varios ciclos. Sin embargo, si el tiempo del ciclo es mayor a 30 minutos, el analista debe determinar los elementos de la operación antes del inicio del estudio. Los elementos deben partirse en divisiones tan finas como sea posible, pero que no sean tan pequeñas como para sacrificar la exactitud de las lecturas. Las divisiones elementales de alrededor de 0.04 minutos

son lo bastante finas para poder ser leídas en forma congruente por un analista del estudio de tiempos experimentado. Sin embargo, si los elementos anteriores y posteriores son relativamente largos, un elemento de hasta 0.02 minutos pueden cronometrarse con facilidad. A fin de identificar por completo los puntos de terminación y desarrollar consecuencias en las lecturas del cronometro de un ciclo al siguiente, se considera tanto el sonido como las señales visuales al desglosar los elementos. Al inicio del estudio se registra la hora del día (en minutos completos) de un reloj “maestro” al mismo tiempo que se inicia el cronometro. Se puede usar dos técnicas para registrar los tiempos elementales durante el estudio. El método de tiempos continuos, como su nombre lo implica, permite que el cronometro trabaje durante todo el estudio. En este método, el analista lee el reloj en el punto de división de cada elemento y se deja que el tiempo siga corriendo. En la técnica con regreso a cero, después de leer el cronometro en el punto de división de cada elemento, el tiempo del reloj se regresa a cero; cuando ocurre el siguiente elemento, el tiempo se incrementa a partir de cero. Al registrar las lecturas del cronometro, anote solo los dígitos necesarios y omita el punto decimal, con lo que se tendrá el mayor tiempo posible para observar el desempeño del operario. (2014, p. 315).

Freivalds y Niebel:

[...]Si se usa cronómetro minuter decimal y el punto de división del primer elemento ocurre a los 0.08 minutos, se registra nada más el dígito 8 en la columna de lectura de cronometro. Como tiempo real requerido para ejecutar cada elemento del estudio depende de un alto grado de la habilidad y esfuerzo del operario, es necesario ejecutar hacia arriba el tiempo normal del operario bueno y hacia abajo el del operario deficiente hasta un nivel estándar. Por lo tanto, antes de dejar la estación de trabajo, los analistas deben dar una calificación justa e imparcial el desempeño en el estudio. En un ciclo corto con trabajo repetitivo, es costumbre aplicar una clasificación al estudio completo, o una clasificación promedio para cada elemento. Sin embargo, cuando los elementos son largos e incluyen movimientos manuales diversificados, resulta más práctico evaluar el desempeño de cada elemento conforme ocurre. La forma de estudio de tiempo incluye espacios tanto para la calificación global como para la del elemento individual. En el sistema de clasificación del desempeño, el observador evalúa la efectividad del operario en términos del desempeño de un operario calificado que realiza el mismo elemento. El valor de la calificación se expresa como un decimal o un porcentaje y se asigna al elemento observado. Un operario calificado se define como un operario completamente experimentado que trabaje en las condiciones acostumbradas en la estación de trabajo, a un paso ni demasiado rápido no demasiado lento, pero representativo de un paso que se puede mantener a lo largo del día. El principio básico al calificar el desempeño es ajustar el tiempo medio observado (TO) para cada elemento ejecutado durante el estudio al tiempo normal (TN) que requiere un operario calificado para realizar el mismo trabajo. Donde C es la calificación del desempeño del operario expresada como porcentaje y el 100% corresponde al desempeño estándar de un operario calificado. Para realizar trabajo justo al calificar, el analista del estudio de tiempos debe ser capaz de ignorar las personalidades y otros factores variables y considerar solo la cantidad de trabajo realizado por

unidad de tiempo, en comparación con la cantidad de trabajo que produciría el operario calificado. (2014, p. 315).

Freivalds y Niebel:

[...]Ningún operario puede mantener un paso estándar todos los minutos del día de trabajo. Pueden ocurrir tres clases de interrupciones para las que se debe asignarse tiempo extra. La primera son las interrupciones personales, como viajes al baño y a tomar agua; la segunda es la fatiga que afecta incluso a los individuos más fuertes en los trabajos más ligeros. La tercera son los retrasos inevitables, como herramientas que se rompen, interrupciones del supervisor, pequeños problemas con las herramientas y variaciones del material: todos ellos requieren de adición de una holgura. Como el estudio de tiempos se realiza durante un periodo relativamente corto y como los elementos extraños se deben retirar al determinar el tiempo normal, debe añadirse una holgura al tiempo normal a fin de llegar a un estándar justo que un trabajador pueda lograr de manera razonable. El tiempo requerido para un operario totalmente calificado y capacitado, trabajando a un paso estándar y realizando un esfuerzo promedio para realizar la operación se llama tiempo estándar (TE) de esa operación. Por lo general, el suplemento u holgura se da como una fracción del tiempo normal y se usa un multiplicador igual a $1 + \text{holgura}$. Un enfoque alternativo consiste en formular las holguras como una fracción del día de trabajo total, pues el tiempo de producción real podría no conocerse. Después de registrar en forma apropiada toda la información necesaria en la forma del estudio de tiempos, observar el número de ciclos adecuado y calificar el desempeño del operario, el analista debe registrar el tiempo de terminación en el mismo reloj maestro usado para el inicio del estudio. Para tiempos continuos, es muy importante verificar la lectura final del cronometro con la lectura global del tiempo transcurrido. Estos dos valores deben ser razonablemente cercanos (diferencia de $\pm 2\%$). (Una discrepancia grande puede significar que ocurrió un error, y que tal vez deba repetirse el estudio). Por último, el analista debe agradecer al operario por su cooperación y proceder al siguiente paso, los cálculos del estudio. (2014, p. 307).

Según Cruelles (2013, p. 69), “El diagnostico consiste en la identificación del esta de la fábrica y analizar las posibilidades de mejoras que se tiene. Esto es muy genérico y no existen metodologías comunes, cada profesional tiene la suya y por lo general suele ser bastante cualitativa”.

“Los analistas de métodos utilizan el análisis de operaciones para estudiar todos los elementos productivos y no productivos de una operación, incrementar la productividad por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios con el fin de conservar o mejorar la calidad. Cuando se utiliza adecuadamente el análisis de métodos desarrolla un mejor método para hacer el trabajo mediante la simplificación de procedimientos operativos y manejo de materiales y la utilización del equipo de una manera más eficaz. Por lo tanto las compañías

pueden incrementar la producción y reducir los costos unitarios; garantizar la calidad y reducir la mano de obra defectuosa, e incrementar el entusiasmo del operador a través de las mejoras a las condiciones de trabajo, la disminución de la fatiga y la obtención de salarios más atractivos” (Freivalds y Niebel, 2014, p. 548).

“En el caso del estudio de métodos y su mejora se puede hacer con cierta exactitud. En la propuesta de mejora, el analista está sometido al costo/beneficio, de tal manera que, a veces, no hay tiempo suficiente para llevar a cabo todo el ciclo de manera meticulosa, paso a paso y operación a operación. En empresas muy grandes en las que trabajan muchos operarios, un pequeño porcentaje de mejor supondrá, en términos absolutos una gran mejora económica, sin embargo, en empresas pequeñas, donde la mejora no es tan escalable el trabajo de análisis puede que no sea rentabilizado. En estos casos, el analista debe ser más productivo e ir a las mejoras más evidentes con una menor dedicación. El analista experimentado debe ser ágil en el desarrollo del ciclo y llevar a cabo los tres pasos de manera simultánea” (Cruelles, 2013, p. 22).

“Estudiar el método, analizarlo y hacer propuestas de mejora una sola vez. El estudio de tiempo es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos de trabajo y actividades correspondientes a las operaciones de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, con el fin de analizar los datos y poder calcular el tiempo requerido para efectuar la tarea según un método de ejecución establecido. Su finalidad consiste en establecer medidas o normas de rendimiento para la ejecución de una tarea” (Cruelles, 2013, p. 23).

Teoría basada en la variable: Mejora de Procesos

Según Chang (2011, p. 8), “Los procesos se forman a partir de una serie de etapas que siguen unas a otras para lograr una cierta transformación. Un proceso, por lo tanto, implica un periodo de tiempo en el que se desarrollan determinadas actividades”.

Chang:

[...]Técnico, por su parte, es lo que está vinculado a la técnica. Puede tratarse de un conjunto de conocimientos y normas que sirve como medio para llegar a una meta; un proceso técnico, por lo tanto, está formado por los sucesivos pasos que se llevan a cabo en el marco de un proyecto técnico. Se conoce de esta manera a los esquemas, diagramas y datos que indican cómo se puede producir o modificar un bien o un servicio que sea útil para satisfacer alguna necesidad. Los procesos técnicos contemplan diversas acciones que se realizan de manera secuencial para lograr

una transformación de una materia prima en un producto o servicio. Puede tratarse de procesos de fabricación, procesos de modificación, procesos de control o procesos de otro tipo. Un proceso técnico puede efectuarse tanto de forma manual (a cargo de una o más personas, que hacen uso de elementos tales como cuadernos, lápices y calculadoras portátiles para cumplir con sus tareas) como automatizada aprovechando las posibilidades que brinda la informática para llevar a cabo un gran volumen de cálculos en el menor tiempo posible y minimizando las probabilidades de error. (2011, p. 9).

“Cuando un mismo proceso debe ser efectuado por varias personas, es importante contar con una muy buena organización para evitar la falta de coherencia entre las acciones que realiza cada una. Es fundamental determinar y especificar con claridad la lista de tareas, ordenadas según la secuencia que deben seguir los responsables. Para la obtención de un determinado producto serán necesarias multitud de operaciones individuales de modo que, dependiendo de la escala de observación, puede denominarse proceso tanto al conjunto de operaciones desde la extracción de los recursos necesarios hasta la venta del producto como a las realizadas en un puesto de trabajo con una determinada máquina/herramienta. Algo que se utiliza comúnmente en un proceso es el cambio de cualquier tipo de error, si esto no se hace puede haber una confusión en un proyecto ideado” (Chang, 2011, p. 10).

1.4. Formulación del Problema

Problema General

¿En qué medida el estudio de tiempos y movimientos mejorarán los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.?

Problemas Específicos

¿De qué manera la realización de un diagnóstico situacional mejorarán los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.?

¿En qué medida la aplicación del estudio de tiempos y movimientos mejorarán los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.?

¿Cómo la propuesta de mejora con base en el estudio de tiempos y movimientos mejora los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.?

1.5. Justificación del estudio

La presente investigación es elaborada con la finalidad de realizar aportes teóricos prácticos para la mejora de los procesos de una empresa de servicios, empleando para ello el estudio de tiempos y movimientos. Esto sentara la bases para futuras investigaciones en otros tipos de servicios y aportando a su vez a la investigación.

El presente trabajo de investigación se justifica en los siguientes ítems:

Social, porque existe un problema común en todas las empresas de la localidad con respecto al servicio de mantenimiento de vehículos, los cuales requieren de atención para la aplicación de un único procedimiento para este problema.

Tecnológico, porque se identifica una oportunidad y se organiza los recursos necesarios para ponerla en marcha y porque ataca directamente una problemática del sector de servicios mecánicos.

Medio ambiental: Hoy en día el tema ecológico es considerado un factor fundamental a nivel mundial y con el mejoramiento del servicio de mantenimiento de vehículos se extiende la vida útil del equipo conservando al mismo tiempo el medio ambiente ya que se evita la emisión temprana de gases contaminantes provocados por la quema de los hidrocarburos que utilizan los vehículos motorizados.

Económico, porque existe en la actualidad una gran cantidad de talleres mecánicos en la región las cuales no poseen procesos y procedimientos correctamente definidos en el servicio de mantenimiento de un vehículo la cual produce un retraso en la entrega de ellos y con esto perdidas económicas.

Laboral: se originará una nueva unidad de negocio lo cual generará nuevos puestos de trabajo y en el futuro será replicado por otras empresas que brindan el servicio de mantenimiento multiplicando los puestos de trabajo para este nuevo método de mantenimiento vehicular.

1.6. Hipótesis

Hipótesis general

Realizando estudios de tiempos y movimientos mejorarán los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.

Hipótesis específicas

Desarrollando un diagnóstico situacional se mejoran los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.

Aplicando la técnica del estudio de tiempos y movimientos se mejoran los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.

Evaluando la propuesta con base en el estudio de tiempos y movimientos se mejora los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.

1.7. Objetivo

Objetivo general

Mejorar los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C. a través del estudio de tiempos y movimientos.

Objetivos específicos

Desarrollar un diagnóstico situacional de los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.

Aplicar la técnica del estudio de tiempos y movimientos para mejorar los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.

Evaluar la propuesta de mejora en los procesos en base a la aplicación del estudio de tiempos y movimientos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación

La presente investigación es de carácter pre-experimental, de series cronológicas, pues el investigador ejerce un control mínimo sobre la variable independiente, no hay asignación aleatoria de los sujetos participantes de la investigación ni hay grupo de control. La investigación es cuasi experimental, específicamente se utiliza el diseño de pre prueba y post prueba con un solo grupo de series cronológicas.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 121), “el estudio experimental se refiere a un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas-antecedentes)”.

M: 01..... X..... 02

Es un diseño de un solo grupo con medición previa (antes) y posterior (después) de la variable independiente, pero sin su grupo de control.

Donde

X: Variable independiente (Tiempos y Movimientos)

01: Medición previa (antes de la metodología de Tiempos y Movimientos) de la variable dependiente mejora de procesos.

02: Medición posterior (después de la metodología de Tiempos y Movimientos) de la variable dependiente mejora de procesos.

2.2. Variables, Operacionalización

Variable Independiente: Tiempos y Movimientos

Variable Dependiente: Mejora de Procesos

Según lo analizado en esta investigación, las variables de la investigación conforman el núcleo de este trabajo, variables que deben ser relacionadas y estudiadas bajo el principio de la lógica en el razonamiento para establecer resultados que resuelvan el problema observado en la realidad.

Además, para efectos de alcanzar los objetivos en la investigación, se requiere que el investigador defina adecuada y correctamente los indicadores o valores que tomarán cada una de las sub-variables que componen los procesos a efectos de cuantificar los resultados.

Tabla 1. Matriz de Operacionalización

VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	DIMENSIONES		INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICION
TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo que se usa para poder registrar los tiempos y ritmos de trabajo acordes a los elementos de una determinada tarea la cual ha sido efectuada en condiciones normales y así analizar estos datos a fin de deducir el tiempo necesario para realizar la tarea de acuerdo a una norma de ejecución preestablecida. (AUTOR: NIEBEL, 2014, pág 307 ISBN 9786071511546)	El estudio de tiempos y movimientos permite realizar el diagnostico el cual ayuda a determinar tiempos y asi poder realizar propuesta de mejora para el servicio (Luis R. 2017)	D1:	DIAGNÓSTICO	Diagrama de Operaciones del Proceso	DOP	Nominal
					Diagrama de Análisis del Proceso	DAP	Nominal
					Diagrama de Flujo del Proceso	DFP	Nominal
			D2:	TIEMPOS	Número de observaciones	$n = (40((n'\sum X^2 - \sum(X)^2)^{1/2})/\sum X)^2$	Razón
					Tiempo normal	T.N = T.O x Factor de Valoración T.O: Tiempo Observado Promedio	Razón
					Tiempo promedio	T.P = \sum de tiempos observados / N° de observaciones	Razón
					Tiempo estándar	T.S = T.N / (1 - % trabajo)	Razón
			D3:	PROPUESTA DE MEJORA	Implantación del método propuesto	Técnica Interrogativa	Razón
					Análisis beneficio - costo	B/C = VP / I VP = Valor Presente I = Valor Inicial	Razón
MEJORA DE PROCESOS	Mejora de procesos es el grado de rendimiento con el que se emplea los recursos disponibles para alcanzar los objetivos predeterminados. (AUTOR: CRIOLLO, 2005, pág 14 ISBN 970101698)	La mejora de procesos se logra mediante una mejora en la eficiencia (Luis R. 2017)	d1:	EFICIENCIA	Índice de Eficiencia	Eficiencia = Tiempo Programado / Tiempo empleado x 100	Razón

Fuente: elaboración propia.

Unidades de análisis, población y muestra

Unidad de análisis: se enfoca en forma general a todos los talleres mecánicos en la ciudad de Huaraz y específicamente en el taller de vehículos livianos de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 176), “las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra”.

Población: Camionetas Toyota modelo Hilux 4x4 que brindan servicio de escoltas (7 unidades vehiculares) a la compañía minera Antamina S.A.

Muestra: La muestra es igual a la población estudiada.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, válidos y confiabilidad

Técnicas.

La información que sirvió como soporte para la realización del presente proyecto de investigación, fue obtenida por medio de entrevista, observación directa y cálculos.

Instrumentos de recolección de datos.

Los instrumentos que se utilizaron se muestran en el cuadro siguiente:

Tabla 2. *Instrumentos de Recolección de Datos*

OBJETIVOS	TÉCNICA	INSTRUMENTO
1. Desarrollar un diagnóstico situacional de los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.	Observación Análisis documental.	Formato de diagrama de operaciones de proceso (DOP) Formato de diagrama de análisis de Proceso (DAP) Formato de diagrama de Flujo de Proceso (DFP)
2. Aplicar la técnica del estudio de tiempos y movimientos para mejorar los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.	Observación Análisis documental.	Formato para Estudio de Tiempos y Movimientos
3. Evaluar la propuesta de mejora en los procesos en base a la aplicación del estudio de tiempos y movimientos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.	Observación Análisis documental.	Ficha Técnica Interrogativa Ficha de registros de Beneficio Costo

Fuente: elaboración propia.

Validez.

Constancia de validación de la hoja de observación pre – estructurada (anexos 10, 11 y 12).

2.4. Métodos de análisis de datos

Tabla 3. *Instrumento de Análisis de Datos*

OBJETIVOS	INSTRUMENTO	RESULTADOS
1. Desarrollar un diagnóstico situacional de los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.	Formato de diagrama de operaciones de proceso (DOP) Formato de diagrama de análisis de Proceso (DAP) Formato de diagrama de Flujo de Proceso (DFP)	Obtendremos la secuencia del flujo y el análisis del proceso en la empresa que originan un retraso en los procesos del servicio de mantenimiento preventivo vehicular de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C. – 2017
2. Aplicar la técnica del estudio de tiempos y movimientos para mejorar los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.	Formato para Estudio de Tiempos y Movimientos	Obtendremos el tiempo promedio, tiempo normal y tiempo estándar del proceso en el servicio de mantenimiento preventivo vehicular de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C. – 2017
3. Evaluar la propuesta de mejora en los procesos en base a la aplicación del estudio de tiempos y movimientos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.	Ficha Técnica Interrogativa Ficha de registros de Beneficio Costo	Obtendremos la propuesta que ayudara a mejorar los procesos, así como se determinará el método adecuado en el servicio de mantenimiento preventivo vehicular de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C. – 2017

Fuente: elaboración propia.

2.5. Aspectos éticos

Secreto profesional, los datos obtenidos fueron autorizados y proporcionados por la empresa objeto de estudio, los cuales por respeto al derecho de autoría y privacidad corporativa se mantendrán confidenciales y solo para la elaboración de la investigación, empleándose para beneficio solo de la empresa por lo cual no está autorizado la reproducción parcial o total del presente estudio para fines de lucro u otra investigación.

Responsabilidad, el desarrollo del estudio se llevó acabo siguiendo los parámetros y tiempos propuesto en fiel cumplimiento del cronograma establecido por la universidad. Veracidad de la información, el investigador garantiza que todo el proceso investigativo está orientado a la búsqueda de la verdad y en ningún momento se ha faltado a este principio en tal sentido las muestras recopiladas y utilizadas para el desarrollo del trabajo están debidamente

respaldadas y controladas por las personas directamente involucradas en el problema general que es sujeto del presente estudio.

Transparencia, los datos recopilados para la realización de la presente investigación son en su totalidad veraces y no fueron alterados bajo ningún concepto ni conveniencia para fines de mejora de resultados.

Honestidad del proceso, los resultados presentados corresponden al proceso investigativo realizado y no presenta distorsión alguna ni para beneficio propio o en favor de terceros.

Confiabilidad, los resultados de la investigación han sido debidamente contrastados y se apoyan en el fundamento teórico en el que se basó el estudio.

III. RESULTADOS

Desarrollar un diagnóstico situacional de los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.

Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP)

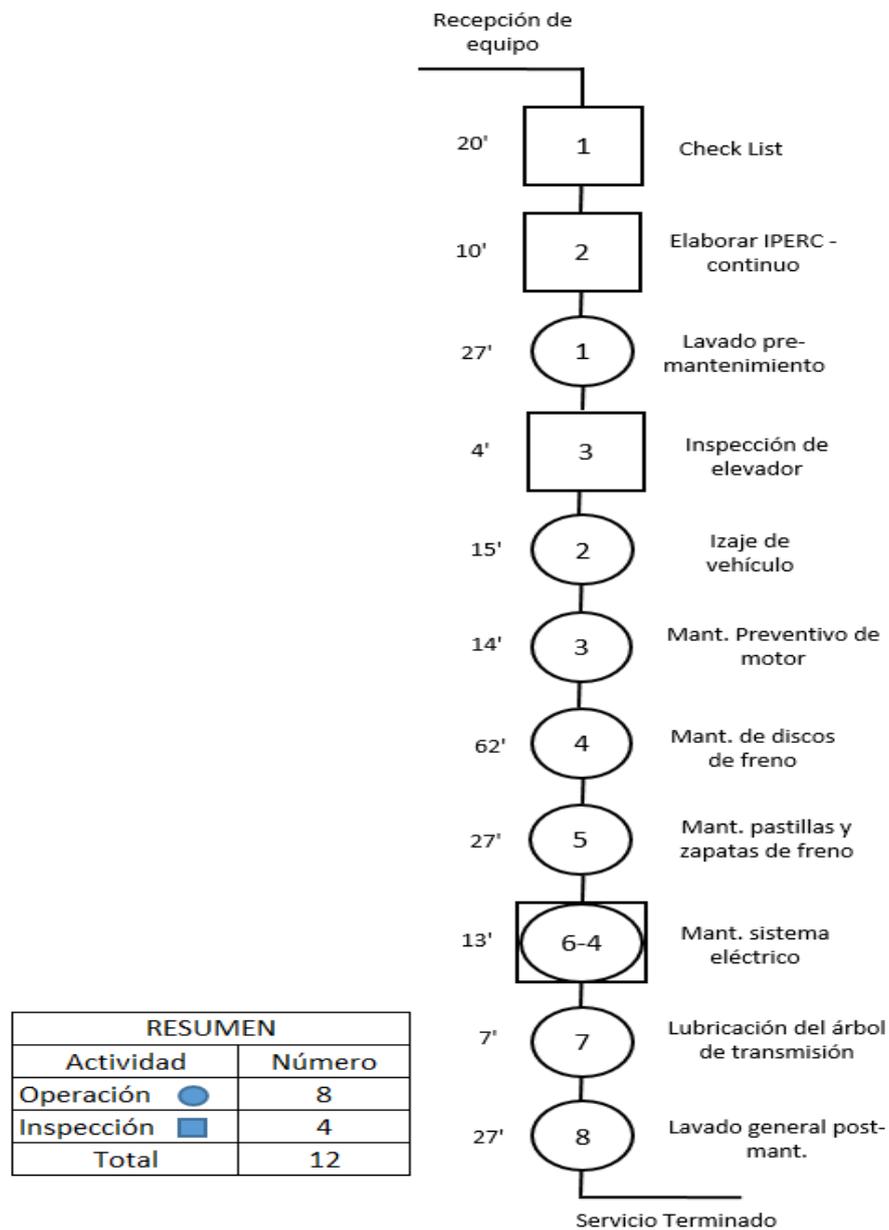


Figura 1. Diagrama de operaciones de Proceso (actual).

En la figura 1 se esquematiza el diagrama de operaciones del proceso de mantenimiento preventivo de camionetas en el cual se observan 8 operaciones y 4 inspecciones, dentro de estas, 5 operaciones son parte de un proceso de mantenimiento por lo cual cada una de estas es pre requisito de la siguiente y son necesarias para el proceso completo de mantenimiento. DAP del proceso actual (anexo 16).

Pre test Eficiencia

Tabla 4. *Tiempos utilizados y programados*

UNIDAD	TIEMPOS UTILIZADOS	TIEMPOS PROGRAMADOS	EFICIENCIA
ADK-934	230	140	60.87%
ADK-832	224	140	62.50%
ADK-817	229	140	61.14%
ADK-861	230	140	60.87%
ADK-927	221	140	63.35%
ADL-882	224	140	62.50%
ADL-823	224	140	62.50%
		PROMEDIO	61.96%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 4 se calculó la eficiencia del proceso actual obteniendo que el proceso posee un promedio de eficiencia respecto al tiempo de 61.96%.

Aplicar la técnica del estudio de tiempos y movimientos para mejorar los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.

Calculo del Tiempo Estándar (T.S.)

Tabla 5. *Tolerancias para operadores suplementos OIT*

TOLERANCIAS PARA OPERADORES	
Tolerancias constantes	
Tolerancias personales	0.05
Tolerancias variables	
Tolerancias estandar trabajar de pie	0.02
Nivel de ruido	
Continuo	0.00
Tensión mental	
Proceso complejo o dividido	0.04
Monotonía	
Bastante monótono	0.01
Tedio	
Trabajo muy aburrido	0.05
TOTAL DE TOLERANCIAS	0.17

Fuente: elaboración propia basado en suplementos de la OIT.

$$T.S. = \frac{T.N}{(1 - \% T_{Total})}$$

$$T.S. = \frac{277.98}{(1 - 0.17)} = 334.92$$

Tiempo estandar (T.S.) = 334.92 min

El tiempo estándar obtenido para la realización del servicio de mantenimiento preventivo es de 334.92 min con el proceso actual.

Cálculos previos para el tiempo estándar del proceso actual (anexos 19 y 20).

Evaluar la propuesta de mejora en los procesos en base a la aplicación del estudio de tiempos y movimientos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.

Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP)

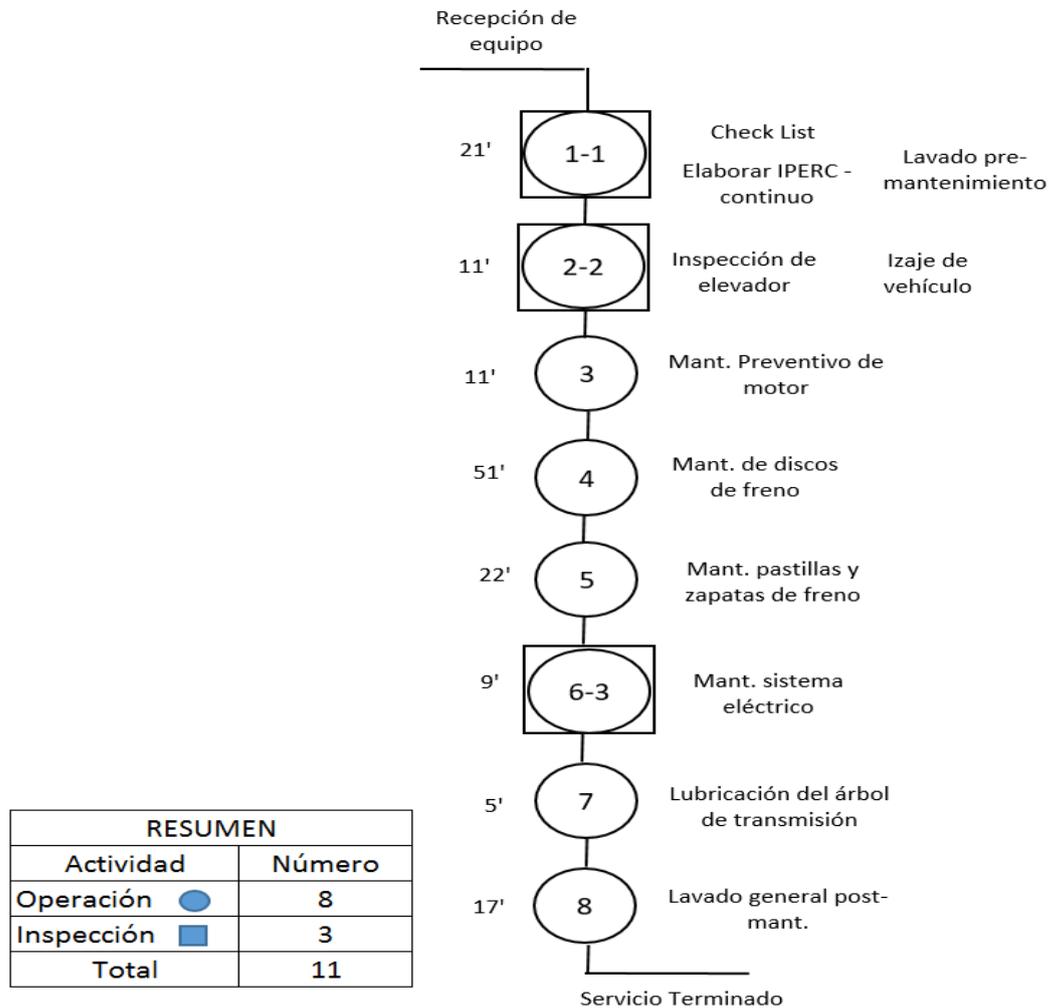


Figura 2. Diagrama de operaciones de Proceso (propuesto).

En la figura 2 se esquematiza el diagrama de operaciones del proceso de mantenimiento preventivo en el cual se observan 8 operaciones y 3 inspecciones, dentro de estas se reduce los tiempos debido a que las inspecciones se realizan paralelas a las operaciones iniciales.

DAP del proceso propuesto (anexo 24).

Tiempo Estándar (T.S.)

Tabla 6. Tolerancias para operadores suplementos OIT

TOLERANCIAS PARA OPERADORES	
Tolerancias constantes	
Tolerancias personales	0.05
Tolerancias variables	
Tolerancias estandar trabajar de pie	0.02
Nivel de ruido	
Continuo	0.00
Tensión mental	
Proceso complejo o dividido	0.04
Monotonía	
Bastante monótono	0.01
Tedio	
Trabajo muy aburrido	0.05
TOTAL DE TOLERANCIAS	0.17

Fuente: elaboración propia basado en suplementos de la OIT.

$$T.S. = \frac{T.N}{(1 - \% T_{Total})}$$
$$T.S. = \frac{180.81}{(1 - 0.17)} = 217.84$$

$$\text{Tiempo estandar (T.S.)} = 217.84 \text{ min}$$

El tiempo estándar obtenido para la realización del servicio de mantenimiento preventivo es de 217.84 min con el proceso propuesto.

Cálculos previos para el tiempo estándar del proceso propuesto (anexos 26 y 27).

Post Test Eficiencia

Tabla 7: tiempos utilizados y programados

UNIDAD	TIEMPOS UTILIZADOS	TIEMPOS PROGRAMADOS	EFICIENCIA
ADK-934	143	140	97.90%
ADK-832	148	140	94.59%
ADK-817	146	140	95.89%
ADK-861	149	140	93.96%
ADK-927	148	140	94.59%
ADL-882	145	140	96.55%
ADL-823	150	140	93.33%
		PROMEDIO	95.26%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 7 se calculó la eficiencia del proceso propuesto obteniendo que el proceso posee un promedio de eficiencia respecto al tiempo de 95.26%.

Calculo de beneficio costo

$$\text{Beneficio} - \text{Costo} = \frac{\text{Valor presente}}{\text{Valor inicial}}$$

Valor presente: S/. 363.60

Valor inicial: S/. 318.60

$$\text{Beneficio} - \text{Costo} = \frac{S/.363.60}{S/.318.60}$$

$$\text{Beneficio} - \text{Costo} = S/. 1.14$$

El proceso propuesto es viable ya que $1.14 > 1$

Contrastación de hipótesis:

Contrastación de hipótesis General

Se planteó la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa (H_1)

H_0 : Realizando estudios de tiempos y movimientos no mejorarán los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.

H_1 : Realizando estudios de tiempos y movimientos mejorarán los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.

Tabla 8. Prueba de hipótesis mediante prueba T Student

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	Variable 1	Variable 2
Media	20,545	13,364
Varianza	254,273	219,855
Observaciones	11,000	11,000
Coefficiente de correlación de Pearson	0,944	
Diferencia hipotética de las medias	0,000	
Grados de libertad	10,000	
Estadístico t	4,537	
P(T<=t) una cola	0,001	
Valor crítico de t (una cola)	1,812	
P(T<=t) dos colas	0,001	
Valor crítico de t (dos colas)	2,228	

Fuente: elaboración propia mediante el programa Excel.

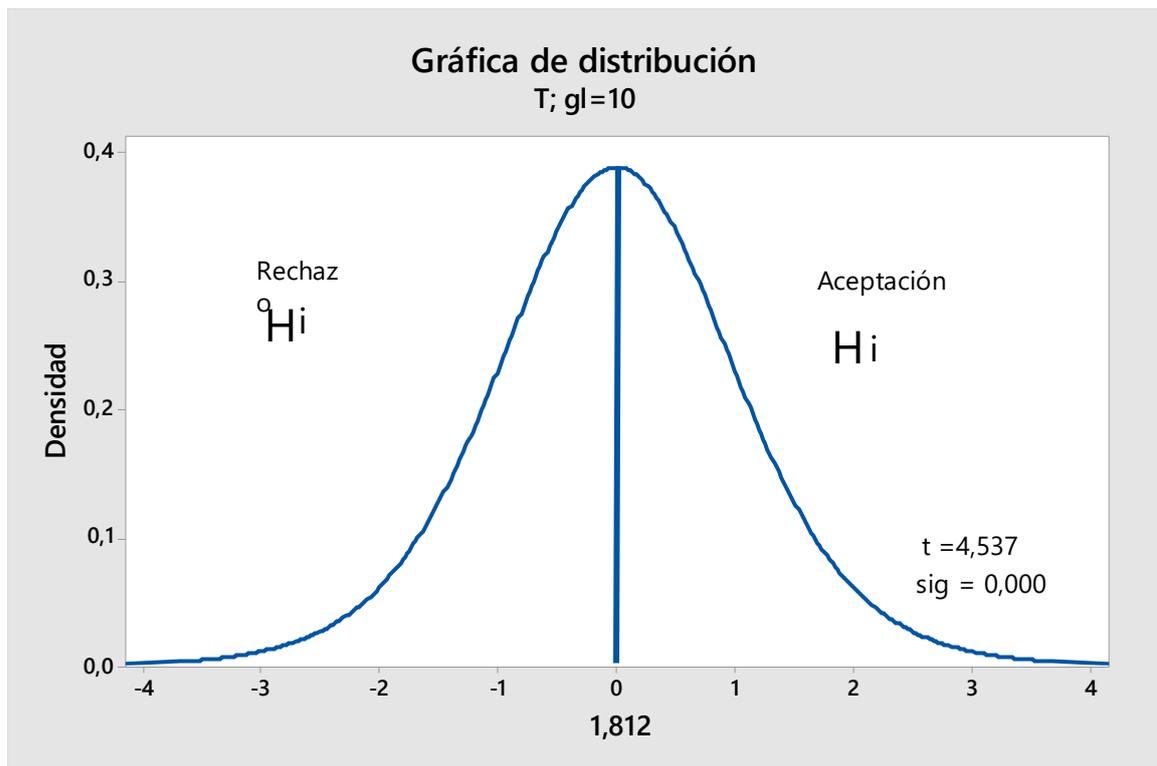


Figura 3. Campana de Gauss para prueba de hipótesis.

De los resultados de la tabla y gráfico se evidencia que el T Student obtenido es de 4.537 es superior al valor tabular de los 10 grados de libertad el cual arroja un valor de 1.812, por lo tanto se afirma que si hay mejora, así también al evaluar el valor de la significancia se obtiene un valor de 0.001 ubicado por debajo del margen de error 5 % (0.05), afirmando que existe mejora significativa en los resultados obtenidos.

IV. DISCUSIÓN

El diagnóstico de la situación permitió identificar los problemas actuales que tiene la empresa y poder determinar si es viable una estandarización de los tiempos y movimientos en el servicio el cual ayudará a la mejora de los procesos.

Según Gil (2013), en su tesis titulada “Estudio del trabajo para mejorar el proceso productivo en la línea de aluminio arquitectónico para la empresa aluminios y vidrios Lema” de este trabajo es proponer la aplicación de la técnica del estudio del trabajo en el proceso productivo de la línea aluminio arquitectónico, para mejorar la productividad de la empresa, logra determinar que el estudio del trabajo permitió establecer parámetros de medición en diferentes aspectos fundamentales del área productiva de la empresa; esto con el fin de medir la capacidad de producción actual de la planta y sus operarios. El diagnóstico de la situación actual se efectuó mediante el planteamiento de indicadores que se generan a partir del estudio de tiempos desarrollados durante el desarrollo de este trabajo, este indicador permite medir la eficiencia de la planta de producción en términos de unidades producidas de acuerdo al tiempo utilizado. Actualmente la planta de producción de la empresa presenta una capacidad de producción para el producto puerta batiente con luceta y barra de empuje de 0,08 unidades por hora, 0,59 unidades por turno y 12,98 unidades por mes, esta investigación respalda nuestros resultados que con el diagnostico logramos determinar la situación actual de la empresa y asi poder determinar nuestro punto de partida así el planteamiento de posibles mejoras al método actual o implantación de un nuevo método de ser necesario.

El análisis del proceso actual no permite determinar el tiempo de cada una de estas, con cual comprobaremos si es factible realizar modificaciones en alguna de las etapas del proceso con la finalidad de optimizarlo.

Según Castellanos (2010), en su tesis titulada “Propuesta para la mejora del manejo del material en la empresa de fabricación de hielo Hielotec C.A.” aplico el estudio de ingeniería de métodos, con el cual puedo efectuar un análisis que permitió realizar mejoras en el proceso de refrigeración con el fin de reducir pérdidas de agua que se generan durante la producción de hielo en rolitos (cubitos) de la Empresa HIELOTEC C.A., con lo cual concuerda con nuestro resultado que el análisis nos permite estandarizar los tiempos y movimientos con el fin de mejorar los procesos del servicio.

La aplicación del estudio de tiempos nos permite cuantificar en función a tiempo los valores de tiempo promedio, tiempo normal y tiempo estándar y poder realizar la comparación con el estudio de tiempo del nuevo método determinar el porcentaje de mejora.

Según Pineda (2005), en su tesis titulada “Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de pisos de granito en la fábrica casa blanca S.A. logró incrementar la productividad de mano de obra y de máquinas en la línea de producción de pisos de granito, a través de un estudio de tiempos y movimientos. Obteniendo como resultado el incremento en la producción, mediante la disminución de los tiempos de limpieza de la maquinaria que en las jornadas de 10 horas donde se producen hasta 8 diferentes modelos representa hasta un 33% del tiempo por jornada pues como mínimo una limpieza toma 25 minutos, esto concuerda con mis resultados donde mediante un estudio de tiempos y movimientos se logró determinar que con la implantación el nuevo proceso logra una reducción en el tiempo de 20.8% con respecto al método anterior con lo cual queda demostrado el objetivo.

La implementación de la propuesta de mejora permite determinar las posibles mejoras en el proceso anterior en función de sus tiempos y movimientos con procesos más simplificados los cuales pueden llegar a ser casi un estándar.

Según Guzmán (2013), en su tesis titulada “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”, determinó que después implantar la propuesta de un nuevo método logró que el proceso productivo sea más práctico, económico y eficaz, se eleva la producción y se disminuyen los costos laborales, la jornada de trabajo se reduce a 8 horas diarias mejorando las condiciones de trabajo para los operarios, los resultados obtenidos concuerdan con las de mi investigación debido a la implementación de la propuesta de mejora se logra una mejora en la reducción del tiempo requerido por proceso y a su vez se reduce el proceso haciendo que se pueda llegar a determinar un proceso casi estándar.

V. CONCLUSIONES

Del diagnóstico de la situación actual de la empresa se pudo determinar que el no poseer tiempos ni movimientos pre-establecidos como causa principal quien contiene como sub causa el proceso lento por la poca coordinación entre personal mecánico que realizan el servicio.

Se analizó el proceso actual del servicio de mantenimiento mecánico mediante el diagrama de operaciones proceso con el cual se esquematizo las etapas, determinando que cinco son parte del proceso neto del servicio y cada una es pre requisito de la siguiente, por ello no pueden ser reducidas. Con el diagrama de análisis del proceso se obtuvo el tiempo que requiere cada una de estas etapas, determinando un tiempo efectivo de 123 min y mediante el diagrama de flujo se observa la posibilidad de reproceso en dos etapas del proceso las cuales requieren de previa inspección, con esto se aumenta el tiempo y el proceso se hace lento.

Con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos al proceso actual del servicio de mantenimiento mecánico se determinó que para la atención de una camioneta se tiene un tiempo promedio de 226 min, un tiempo normal de 277.98 min y un tiempo estándar de 334.92 min.

Se implementó la propuesta de mejora para el servicio de mantenimiento mecánico empleando la técnica interrogativa con la cual nos permitió determinar que el método actual puede ser modificado, en consecuencia se realizó la propuesta de mejora de acuerdo al diagrama de operaciones de proceso y mediante el diagrama de análisis de proceso se tiene un tiempo efectivo de 98 min. lograndó un aumento con respecto al proceso inicial, esto permite efectivizar los tiempos, se observa una mejora del Post Test en comparación con el Pre Test, apreciando una contribución en la reducción de un 33.30% para el tiempo de servicio de mantenimiento mecánico de los equipos atendidos por servicio unitario, así también con el análisis de costo beneficio se obtiene un mejor precio por el servicio realizado, así mismo el análisis del costo-beneficio nos determina que es mayor a 1, por tanto el proyecto sería viable.

VI. RECOMENDACIONES

Iniciar con la puesta en marcha del nuevo proceso de mantenimiento preventivo debido a que la propuesta de mejora del proceso es viable con respecto al análisis costo - beneficio y en los tiempos que conlleva el servicio completo.

Los procesos de Check list y elaboración del IPERC – continuo deben ser paralelos al proceso de lavado pre – mantenimiento del equipo evitando así tiempos muertos.

Realizar la aplicación este nuevo proceso en otros tipos de trabajos mecánicos.

Realizar un estudio de tiempos y movimientos en otros tipos de trabajos mecánicos tomando como base lo realizado en la presente investigación y lo que recomiendan los textos revisados.

Realizar otros estudios relacionados con planes de incentivos para mejorar la eficiencia y la eficacia.

VII.REFERENCIAS

Bibliografía

ADAM, Everett y EBERT, Ronald. Administración de la producción y las operaciones 4° ed. México Editorial Prentice-Hall 1991. 739 pp.

ISBN 9688802212

BONILLA, Elsie y DIAZ, Bertha. Mejora Continua de los Procesos. 1ª ed. Lima. Fondo Editorial. 2010. 220 pp.

ISBN 9789972452413

CHANG, Richard. Mejora continua de procesos. 1a ed. Argentina: Granica Ediciones, 2011. 109 pp.

ISBN 9789506412296

CRUELLES, José. Ingeniería Industrial, métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua. 1ª. ed. México. Alfaomega Grupo Editor, S.A. 2013. 848 pp.

ISBN 9786077076513

DE LA FUENTE, David. Organización de la producción en Ingenierías. 2a. ed. Oviedo: Universidad de Oviedo, 2006. 253 pp.

ISBN 9788483175590

DE LA GARZA, Enrique y BELMONT, Edgar. Teorías sociales y estudios del trabajo: nuevos enfoques. 1a. ed. Barcelona: Anthropos Editorial, 2006. 412 pp.

ISBN 9788476587898

FREIVALDS, Andris y NIEBEL, Benjamin. Ingeniería Industrial. 13ª ed. México. McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. De C.V. 2014. 548 pp.

ISBN 9786071511546

GARCIA, Alfonso. Productividad y Reducción de Costos. 2ª ed. México. Editorial Trillas S.A. 2011. 304 pp.

ISBN 9786071707338

GARCIA, Roberto. Estudio del trabajo. 2ª ed. México. McGraw-Hill interamericana. 2005. 459 pp.

ISBN 9701016987

HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 5ta ed. México: Mc Graw Hill Editores, 2010. 613 pp.

ISBN 9786071502919

KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. 4a. ed. México: Editorial Limusa, 2004. 522 pp.

ISBN 9681856287

KRAJEWSKI, Lee y RITZMAN, Larry. Administración de operaciones: estrategia y análisis. 1a. ed. México: Pearson Educación, 2000. 892 pp.

ISBN 9789684444119

LOPEZ, Julián; ALARCÓN, Enrique y ROCHA, Mario. Estudio del Trabajo: Una nueva visión. 4a. ed. México: Grupo Editorial Patria, 2014. 256 pp.

ISBN 9786074389135

MAZEAUD, Henri. Métodos de Trabajo. 2a. ed. Bogotá: U. Externado de Colombia, 2012. 141 pp.

ISBN 9789587108279

PALACIOS, Luis. Ingeniería de métodos: Movimientos y Tiempos. 2a. ed. México: Ecoe Ediciones, 2016. 380 pp.

ISBN 9789587713435

QUESADA, María y VILLA, William. Estudio del Trabajo: Notas de Clase. 1a. ed. México: Fondo Editorial ITM, 2007. 187 pp.

ISBN 9789589827598

Lincografía

ARARAT, Alejandra. Estudio de métodos y tiempo en el proceso productivo de la línea de camisas interior de Makila CTA. para mejorar la productividad de la empresa. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad Autónoma de Occidente, Facultad de Ingeniería, 2010. 123 pp.

Disponible en <http://red.uao.edu.co/bitstream/10614/1175/1/TID00314.pdf>

CARGUA, Rosa. Diseño de un sistema de operaciones en métodos y tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción de galleta y caramelo en industrias alimenticias fénix. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica, 2009. 242 pp.

Disponible en <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/1439/1/85T00147.pdf>

CASTELLANOS, Rudy. Propuesta para la mejora del manejo del material en la empresa de fabricación de hielo Hielotec C.A. mediante la aplicación del estudio de ingeniería de métodos. Tesis (Título de Ingeniero de Métodos). Venezuela: Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José De Sucre”, Facultad de Ingeniería, 2010. 124 pp.

Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/propuesta-mejora-del-manejo-material-hioletec-c-a/propuesta-mejora-del-manejo-material-hioletec-c-a.pdf>

CHECA, Pool. Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2014. 279 pp.

Disponible en

<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6298/Checa%20Loayza%2C%20Pool%20Jonathan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CLAUDIO, Pedro. Diagnóstico y Propuesta de Mejora de los Procesos de un Taller Mecánico de una Empresa Comercializadora de Maquinaria. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de ciencias e ingeniería, 2011. 103 pp.

Disponible en <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/947>

GIL, Ana. Estudio del trabajo para mejorar el proceso productivo en la línea de aluminio arquitectónico para la empresa aluminios y vidrios Lema. Tesis (Título de Administrador de Empresas). Colombia: Universidad Autónoma de Occidente, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, 2013. 116 pp.

Disponible en <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/4847/1/TAU01231.pdf>

GUZMÁN, Nathalia. 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. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad Tecnológica De Pereira, Facultad de Ingeniería, 2013. 77 pp.

Disponible en

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4017/658542A478.pdf;jsessionid=D79DC2C5ED18DC08B6098DD4C57DB8F8?sequence=1>

MARTINEZ, Shirley. Estudio de métodos y tiempos en el proceso de extrusión de tubería corrugada en la línea 10 de la empresa tubos de occidente S.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad Autónoma de Occidente, Facultad de Ingeniería, 2010. 270 pp.

Disponible en <http://red.uao.edu.co/bitstream/10614/1191/1/TID00332.pdf>

PINEDA, José. Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de pisos de granito en la fábrica casa blanca S.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad De San Carlos De Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005. 173 pp.

Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1410_IN.pdf

REYES, Marlon. Implementación del ciclo de mejora continúa Deming para incrementar la productividad de la empresa calzados león en el año 2015. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2015. 148 pp.

Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/UCV/181/1/reyes_lm.pdf

USTATE, Elkin. Estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la empresa Metales y Derivados S. A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas e Ingeniería industrial, 2007. 46 pp.

Disponible en www.bdigital.unal.edu.co/872/1/1128266813_2009.pdf

ANEXOS

anexo 1

Tabla 9. Formato de toma de tiempos

Hoja de Estudio de Tiempos														
Empresa y Área: <i>AMC. - Maquinaria Liviana</i>							Tiempo de Transporte: <i>7 minutos</i>							
Operación: <i>Mantenimiento Preventivo</i>							Mecánico: <i>Pepe Salazar Chinchay</i>							
Herramienta: <i>Cronometro</i>							Observado por: <i>Luis Rojas Huamán</i>							
N° Obs.	Fecha	Equipo / Máquina	Descripción del proceso											TOTAL
			Check List	IPEC-continuo	Lavado Pre-Mant.	Inspecc. Elevador	Izaje de Vehículo	Mant. Prevent. Motor	Mant. Discos de freno	Mant. Pastillas y Zapatas	Mant. Sistema Eléctrico	Lubricación Árbol de Transmisión	Lavado General Post-Mant.	
1	12-05-17	ADK-861	20	10	28	5	15	15	63	27	13	7	27	230
2	18-05-17	ADK-927	19	9	26	3	14	14	61	26	13	8	28	221
3	27-05-17	ADL-823	20	9	27	4	15	14	62	26	13	7	27	224
4	01-06-17	ADK-817	19	11	27	4	16	14	61	29	13	8	27	229
5	05-06-17	ADK-934	21	10	28	5	15	13	63	28	13	6	28	230
6	17-06-17	ADK-832	21	11	26	4	14	14	62	27	12	7	26	224
7	20-06-17	ADL-882	20	10	27	3	16	14	62	26	14	6	26	224
8	03-08-17	ADK-861	—	—	21	—	11	11	51	22	10	5	18	149
9	07-12-17	ADK-817	—	—	22	—	10	11	52	22	8	4	17	146
10	12-12-17	ADK-832	—	—	21	—	12	12	50	23	9	4	17	148
11	21-12-17	ADL-823	—	—	21	—	12	12	51	22	8	6	18	150
12	26-12-17	ADL-882	—	—	20	—	11	10	51	21	10	5	17	145
13	27-12-17	ADK-927	—	—	21	—	11	11	51	23	9	6	16	148
14	28-12-17	ADK-934	—	—	21	—	10	10	51	21	9	5	16	143

Fuente: elaboración propia.

Tabla 17. Matriz de consistencia

“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LOS PROCESOS DEL TALLER MECÁNICO DE LA EMPRESA
ANCASH MOTORS CORPORATION S.A.C. – 2018”

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
¿En qué medida el estudio de tiempos y movimientos mejoraran los procesos del taller mecanico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.?	Mejorar los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C. a través del estudio de tiempos y movimientos.	La presente investigación es elaborada con la finalidad de realizar aportes teóricos prácticos para la mejora de los procesos de una empresa de servicios, empleando para ello el estudio de tiempos y movimientos. Esto sentara la bases para futuras investigaciones en otros tipos de servicios y aportando a su vez a la investigación.	Realizando estudios de tiempos y movimientos mejorarán los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.	TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	DIAGNÓSTICO	Diagrama de Operaciones del Proceso Diagrama de Analisis del Proceso Diagrama de Flujo del Proceso	El tipo de investigación es: Pre - Experimental donde: Variable Independiente (Tiempos y Movimientos) Variable Dependiente (Mejora de Procesos)
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS		HIPÓTESIS ESPECIFICAS				
¿De qué manera la realización de un diagnostico situacional mejoraran los procesos del taller mecanico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.?	Desarrollar un diagnóstico situacional de los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.		Desarrollando un diagnóstico situacional se mejoran los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.		TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	Número de Observaciones Tiempo Normal Tiempo Promedio Tiempo Estandar	
¿En qué medida la aplicación del estudio de tiempos y movimientos mejoraran los procesos del taller mecanico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.?	Aplicar la técnica del estudio de tiempos y movimientos para mejorar los procesos en el taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.		Aplicando la técnica del estudio de tiempos y movimientos se mejoran los procesos en el taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.	PROPUESTA DE MEJORA	Implantación del metodo propuesto Analisis beneficio - costo		
¿Cómo la propuesta de mejora en base al estudio de tiempos y movimientos mejora los procesos en el taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.?	Evaluar la propuesta de mejora en los procesos en base a la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en el taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.		Evalutando la propuesta en base al estudio de tiempos y movimientos se mejora los procesos en el taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation S.A.C.	MEJORA DE PROCESOS	EFICIENCIA	Indice de Eficiencia	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 18. Constancia de validación de instrumento

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO USADO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS (FORMATO DE MEDICION DE DATOS) PARA EL ÁREA DE MAQUINARIA LIVIANA DE LA EMPRESA ANCASH MOTORS CORPORATION S.A.C. - 2017

Yo, MILLA OROPEZA MIGUEL ANGEL, titula del DNI N° 47042987,
de profesión Ingeniero Sanitario,
ejerciendo actualmente como INGENIERO SANITARIO.

Por medio de la presente, hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento, a los efectos de su aplicación del estudio de tiempos y movimientos de la Empresa Ancash Motors Corporation S.A.C. - Huaraz.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia en Ítems			✓	
Amplitud de Contenido			✓	
Redacción de los Ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En Huaraz, a los 17 días del mes de JULIO del 2017.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
MILLA OROPEZA
MIGUEL ANGE FIRMA OROPEZA
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. C.I.P. N° 191453

Fuente: elaboración propia.

Tabla 19. Constancia de validación de instrumento

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO USADO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS (FORMATO DE MEDICION DE DATOS) PARA EL ÁREA DE MAQUINARIA LIVIANA DE LA EMPRESA ANCASH MOTORS CORPORATION S.A.C. - 2017

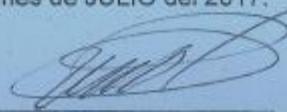
Yo, Beltró Hilario Toledo Jara titula del DNI N° 316677a1
 de profesión Ingeniero Civil
 ejerciendo actualmente como Jefe de Obras MDL

Por medio de la presente, hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento, a los efectos de su aplicación del estudio de tiempos y movimientos de la Empresa Ancash Motors Corporation S.A.C. - Huaraz.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia en Ítems			X	
Amplitud de Contenido			X	
Redacción de los Ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Huaraz, a los 17 días del mes de JULIO del 2017.


 FIRMA
 Hilario Hilario Toledo Jara
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 31248
 CIV N° 062855VCTRVH

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20. Constancia de validación de instrumento

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO USADO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS (FORMATO DE MEDICION DE DATOS) PARA EL ÁREA DE MAQUINARIA LIVIANA DE LA EMPRESA ANCASH MOTORS CORPORATION S.A.C. - 2017

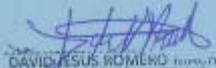
Yo, David Jesus Romero Machico,
 titula del DNI N° 45662952,
 de profesión Ingeniero de sistemas,
 ejerciendo actualmente como Coordinador de sistemas
en CIP- SDA - HUARAZ

Por medio de la presente, hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento, a los efectos de su aplicación del estudio de tiempos y movimientos de la Empresa Ancash Motors Corporation S.A.C. - Huaraz.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia en Ítems			X	
Amplitud de Contenido			X	
Redacción de los Ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Huaraz, a los 17 días del mes de JULIO del 2017.


DAVID JESUS ROMERO MACHICO
 INGENIERO DE SISTEMAS
 CIP. N° 197328
FIRMA

Fuente: elaboración propia.

“Tiempo Estándar (T.S.)” con fórmula:

$$T.S. = T.N. / (1 - \%trabajo) \quad \text{Ecuación 1}$$

“Tiempo Promedio (TP)” con fórmula:

$$TP = \frac{\text{Sumatoria de tiempos observados}}{N^{\circ} \text{ de Observaciones}} \quad \text{Ecuación 2}$$

“Tiempo Normal (TN)” con formula:

$$TN = T.O. \times \text{Factor de Valoracion} \quad \text{Ecuación 3}$$

Análisis beneficio-Costo

$$B/C = \frac{VP}{I} \quad \text{Ecuación 4}$$

$$\text{Eficiencia (t)} = \frac{\text{Tiempo programado}}{\text{Tiempo empleado}} \times 100 \quad \text{Ecuación 5}$$

Figura 4. Formulas de calculo.

anexo 14

SELECCIONAR	El trabajo que va a ser objeto de estudio.
REGISTRAR	Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
EXAMINAR	Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
MEDIR	La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
COMPILAR	El tiempo estándar de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.
DEFINIR	Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados.

Figura 5. Etapas básicas para realizar estudio de tiempos.

anexo 15

NIVEL DE CONFIANZA DEL 95,45% Y
UN MÁRGEN DE ERROR DE ± 5%

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

siendo:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

x = Valor de las observaciones.

40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{7 \cdot 357610 - 2502724}}{1582} \right)^2$$

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{2503270 - 2502724}}{1582} \right)^2$$

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{546}}{1582} \right)^2$$

$$n = \left(\frac{40 \cdot 23.3666428911}{1582} \right)^2$$

$$n = \left(\frac{934.6657156438}{1582} \right)^2$$

$$n = (0.5908127153)^2$$

$$n = 0.3490596646$$

Figura 6. Calculo de número de observaciones requeridas para el estudio.

anexo 16

Tabla 21. Diagrama de Análisis de Procesos (actual)

Diagrama de Análisis de Procesos							
Diagrama No	Hoja No 1	Actividad	Actual	No			
Objeto: Análisis de proceso actual		Operación	●	8			
		Transporte	➔	2			
		Espera	◐	0			
		Inspección	■	3			
		Almacenamiento	▼	0			
Actividad: Mantenimiento Preventivo		Distancia (mts.)		220			
		Tiempo (min)		233			
Lugar: Taller de mantenimiento de AMC S.A.C							
Descripción	Distancia (mts.)	Tiempo (min)	➔	●	◐	■	▼
Check List		20					x
Elaborar IPERC - continuo		10					x
Lavado pre - mantenimiento		27		x			
Traslado de insumos	120	4	x				
Inspección de elevador		4					x
Izaje de vehículo		15		x			
Mantenimiento preventivo de motor		14		x			
Mantenimiento de discos de freno		62		x			
Mantenimiento pastillas y zapatas de freno		27		x			
Mantenimiento sistema eléctrico		13		x			
Lubricación del árbol de transmisión		7		x			
Lavado general post - mantenimiento		27		x			
Estacionamiento del vehículo	100	3	x				
Total	220	233	2	8	0	3	0

Fuente: elaboración propia.

anexo 17

Tabla 22. Tiempo efectivo de trabajo del (DAP) actual

Descripción	Tiempo (min)
Mantenimiento preventivo de motor	14
Mantenimiento de discos de freno	62
Mantenimiento pastillas y zapatas de freno	27
Mantenimiento sistema eléctrico	13
Lubricación del árbol de transmisión	7
Tiempo Efectivo	123

Fuente: elaboración propia.

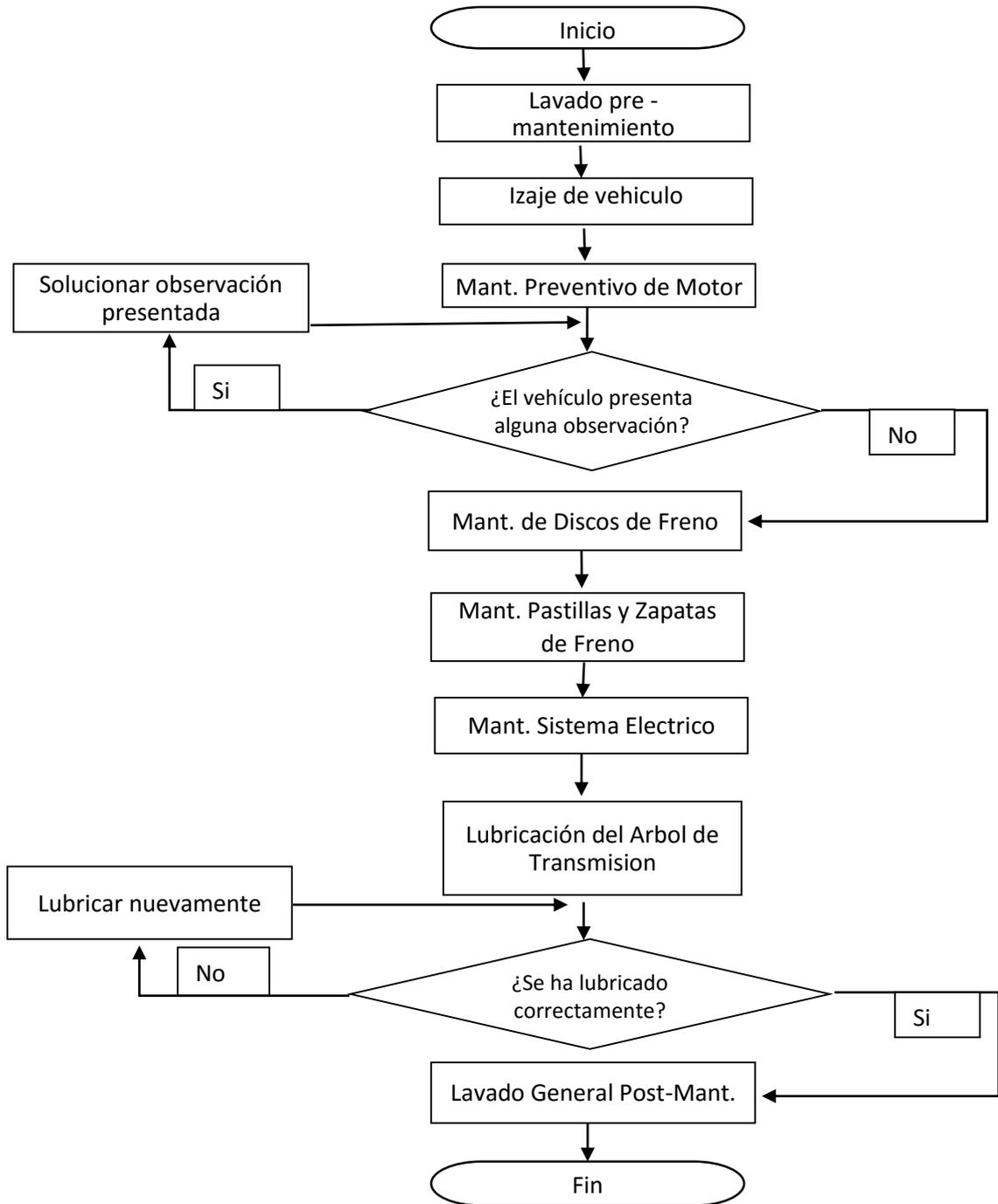


Figura 7. Flujograma del proceso de mantenimiento preventivo.

Tiempo promedio (T.O.) actual

Tabla 23. *Tiempo promedio observado del proceso actual*

Numero de Observaciones	Mant. Preventivo de 1 unid. (min)
1	230
2	224
3	229
4	230
5	221
6	224
7	224
Total	1582

Fuente: elaboración propia.

$$Tiempo\ promedio = \frac{\sum De\ tiempos\ observados}{N^{\circ}\ de\ observaciones}$$

$$Tiempo\ promedio = \frac{1582}{7}$$

$$Tiempo\ promedio = 226\ min$$

Interpretación: de los tiempos observados se determinó que el tiempo promedio es 226 min. en el proceso actual.

Tiempo normal (T.N.) actual

Para hallar el cálculo del tiempo normal se multiplica el tiempo promedio por el factor de valoración donde:

$$\text{Factor de Valoración (F.V.)} = \frac{\text{Ritmo observado}}{100}$$

Tabla 24. *Factor de Valoración de WESTINGHOUSE*

FACTOR DE VALORACIÓN	
ATRIBUTO	EMPLEADO 1
A1	0.06
A2	0.03
A3	0.02
EFFECTIVIDAD	
E1	0.03
E2	0.03
E3	0.03
E4	0
APLICACIÓN FÍSICA	
AF1	0.03
AF2	0
	0.23

Fuente: elaboración propia basado en factores de Westinghouse.

$$T.N. = T.O. \times \text{Factor de Valoración}$$

$$T.N. = 226 \times 1.23 = 277.98 \text{ min}$$

$$T.N. = 277.98 \text{ min}$$

Interpretación: del tiempo promedio obtenido de las observaciones se determinó que el tiempo normal es 277.98 min.

anexo 21

Tabla 25. Primera fase de técnica interrogativa para el proceso mantenimiento preventivo

Actividad	¿Qué se hace ahora?	¿Por qué hay que hacerlo?	¿Dónde se hace? ¿Por qué allí?	¿Cuándo se hace? ¿Por qué en ese momento?	¿Quién lo hace? ¿Por qué esa persona?	¿Cómo se hace? ¿Por qué de ese modo?
1	Check List	Por seguridad de las pertenencias	En el estacionamiento	Antes de iniciar el servicio	Vigilancia Responsable	De forma manual
2	Elaborar IPERC - continuo	Por seguridad de los trabajadores	En el lavadero y taller	Antes de iniciar el servicio	Personal Mecánico Responsable	De forma manual
3	Lavado pre - mantenimiento	Por qué facilita los procedimientos.	En la rampa porque es el lugar adecuado.	Se inicia el servicio.	Personal Mecánico Responsable	De forma manual - mecánica
4	Inspección de elevador	Por seguridad de los trabajadores y equipo	En el taller	Antes de izar el equipo	Personal Mecánico Responsable	De forma manual - mecánica
5	Izaje de Vehículo	Mayor comodidad de trabajo.	En el taller. Allí se debe realizar el servicio.	Luego del lavado pre - mantenimiento	Personal Mecánico Responsable	De forma manual – mecánica
6	Mant. Preventivo de Motor	Para evitar gastos en reparación de motor.	En el taller. Allí se debe realizar el servicio.	Cuando jefe de área da la orden.	Personal Mecánico Responsable	De forma manual - mecánica
7	Mant. de Discos de Freno	Para extender la vida útil de los discos.	En el taller. Allí se debe realizar el servicio.	Posterior al mant. del motor	Personal Mecánico Responsable	De forma manual. No se tiene equipos adecuado
8	Mant. Pastillas y Zapatas de Freno	Para ser usado en situaciones imprevistas.	En el taller. Allí se debe realizar el servicio.	Posterior al mant. de discos de freno	Personal Mecánico Responsable	De forma manual. No se tiene equipos adecuado
9	Mant. Sistema Electrico	Para eliminar futuros problemas electrónicos.	En el taller. Allí se debe realizar el servicio.	Posterior al mant. de pastillas y zapatas	Personal Mecánico Responsable	De forma manual - tecnologico
10	Lubricación del Arbol de Transmision	Para un buen funcionamiento de las articulaciones.	En el taller. Allí se debe realizar el servicio.	Posterior al mant. del sistema electrico	Personal Mecánico Responsable	De forma manual - mecánica
11	Lavado General Post-Mant.	Para que el cliente se retire contento del servicio.	En la rampa porque es el lugar adecuado.	Cuando se ha finalizado los mantenimientos	Personal Mecánico Responsable	De forma manual - mecánica

Fuente: elaboración propia.

La tabla 38 permitió cuestionar sistemáticamente cada etapa del procedimiento actual de mantenimiento preventivo, analizando el propósito, lugar, sucesión, personas y medio de ejecución utilizados con la finalidad de evaluar la posibilidad de eliminar, combinar, ordenar o simplificar la operación. Se pudo determinar que no es factible realizar alguna modificación significativa al proceso ya que no es viable eliminar alguna etapa sin afectar a la siguiente.

anexo 22

Tabla 262. Segunda fase del análisis de interrogación para el proceso de mantenimiento preventivo

Actividad	¿Qué se hace ahora?	¿Qué otra cosa podría hacerse? ¿Qué debería hacerse?	¿En que otro lugar podría hacerse? ¿Dónde debería hacerse?	¿Cuándo podría hacerse? ¿Cuándo debería hacerse?	¿Qué otra persona podría hacerlo? ¿Quién debería hacerlo?	¿De qué otro modo podría hacerse? ¿Cómo debería hacerse?
1	Check List	Realizar paralelo al lavado pre-mant.	Dentro del vehiculo	Cuando se esta lavando el vehiculo	No hay cambio	No hay cambio
2	Elaborar IPERC - continuo	Realizar paralelo al lavado pre-mant.	No hay cambio	Cuando se esta lavando el vehiculo	Asist. Administrativo de taller	No hay cambio
3	Lavado pre - mantenimiento	Cambio de método lavado con un apoyo	No hay cambio	No hay cambio	Un compañero de apoyo	No hay cambio
4	Inspección de elevador	Realizar paralelo al izaje del vehiculo	No hay cambio	Cuando se iza el vehiculo	No hay cambio	No hay cambio
5	Izaje de Vehiculo	No hay cambio	No hay cambio	No hay cambio	No hay cambio	No hay cambio
6	Mant. Preventivo de Motor	No hay cambio	No hay cambio	No hay cambio	No hay cambio	No hay cambio
7	Mant. de Discos de Freno	No hay cambio	No hay cambio	No hay cambio	No hay cambio	No hay cambio
8	Mant. Pastillas y Zapatas de Freno	Cambio de método. Desarmado paralelo con un apoyo	No hay cambio	No hay cambio	Un compañero de apoyo	No hay cambio
9	Mant. Sistema Electrico	No hay cambio	No hay cambio	No hay cambio	No hay cambio	No hay cambio
10	Lubricación del Arbol de Transmision	No hay cambio	No hay cambio	No hay cambio	No hay cambio	No hay cambio
11	Lavado General Post-Mant.	Cambio de método lavado con un apoyo	No hay cambio	No hay cambio	Un compañero de apoyo	No hay cambio

Fuente: elaboración propia.

La tabla 39 muestra una serie de preguntas las cuales nos permitió evaluar la posibilidad de realizar de otra forma el procedimiento, interrogando desde realizar un cambio en el lugar donde se realiza el procedimiento, forma de realizarlo hasta cambiar personas que ejecutan la labor, en base

a esto podemos decir que el procedimiento no se puede realizar en otro lugar debido a que es un servicio que se realiza en un taller acondicionado para ese servicio, por lo cual no podemos controlar este parámetro, a esto se suma que no podemos realizar un cambio en el personal que realiza la operación ya que esta se basa en la experiencia de estos por lo que un cambio afectaría los tiempos del servicio retrasándolos. En base a estas preguntas se pudo determinar que debería hacerse la implantación de un nuevo método, dejando a criterio la selección de este.

anexo 23

Tabla 27. Resumen de análisis de técnica interrogativa para el proceso de mantenimiento preventivo

N°	Procesos	¿Se eliminó algo?	¿Se combinó algo?	¿Se ordenó algo?	¿Se simplificó algo?	Observaciones
1	Check List	No	Si	Si	Si	¿Se simplifico algo? Con la propuesta del nuevo método se simplifico el proceso
2	Elaborar IPERC - continuo	No	Si	Si	Si	
3	Lavado pre - mantenimiento	No	No	No	No	
4	Inspección de elevador	No	Si	Si	Si	
5	Izaje de Vehiculo	No	No	No	No	
6	Mant. Preventivo de Motor	No	No	No	No	
7	Mant. de Discos de Freno	No	No	No	No	
8	Mant. Pastillas y Zapatas de Freno	No	No	No	No	
9	Mant. Sistema Electrico	No	No	No	No	
10	Lubricación del Arbol de Transmision	No	No	No	No	
11	Lavado General Post-Mant.	No	No	No	No	

Fuente:elaboración propia.

Tabla 28. Diagrama de Análisis de Proceso (propuesto)

Diagrama de Análisis de Procesos								
Diagrama No	Hoja No 1	Actividad	Actual	No				
Objeto: Análisis de proceso actual (propuesto)		Operación	●	8				
		Transporte	➔	2				
		Espera	◐	0				
		Inspección	■	0				
		Almacenamiento	▼	0				
Actividad: Mantenimiento Preventivo		Distancia (mts.)			220			
		Tiempo (min)			154			
		Lugar: Taller de mantenimiento de AMC S.A.C						
Descripción		Distancia (mts.)	Tiempo (min)	➔	●	◐	■	▼
Lavado pre - mantenimiento			21		x			
Traslado de insumos		120	4	x				
Izaje de vehículo			11		x			
Mantenimiento preventivo de motor			11		x			
Mantenimiento de discos de freno			51		x			
Mantenimiento pastillas y zapatas de freno			22		x			
Mantenimiento sistema eléctrico			9		x			
Lubricación del árbol de transmisión			5		x			
Lavado general post - mantenimiento			17		x			
Estacionamiento del vehículo		100	3	x				
Total		220	154	2	8	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 41 se esquematiza el diagrama de análisis del proceso de mantenimiento preventivo, el cual fue elaborado en base a 154 min que corresponde a un servicio de mantenimiento, del proceso se observa que 98 min es el tiempo efectivo de trabajo como se muestra en la tabla 42.

Tabla 29. *Tiempo efectivo de trabajo del DAP propuesto*

Descripción	Tiempo (min)
Mantenimiento preventivo de motor	11
Mantenimiento de discos de freno	51
Mantenimiento pastillas y zapatas de freno	22
Mantenimiento sistema eléctrico	9
Lubricación del árbol de transmisión	5
Tiempo Efectivo	98

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 42 se observa que el tiempo efectivo se reduce a 98 minutos con respecto al proceso antes de la propuesta de mejora.

Tiempo promedio (T.O.) propuesto

Se realizó 7 observaciones del tiempo requerido para el servicio de mantenimiento preventivo de un vehículo.

Tabla 30. *Tiempo promedio observado del proceso propuesto*

Numero de Observaciones	Mant. Preventivo de 1 unid. (min)
1	143
2	148
3	146
4	149
5	148
6	145
7	150
Total	1029

Fuente: elaboración propia.

$$\text{Tiempo promedio} = \frac{\sum \text{De tiempos observados}}{N^{\circ} \text{ de observaciones}}$$

$$Tiempo\ promedio = \frac{1029}{7}$$

$$Tiempo\ promedio = 147\ min$$

De los tiempos observados se determinó que el tiempo promedio es de 147 min. en la propuesta de mejora del proceso.

anexo 27

Tiempo normal (T.N.) propuesto

Para hallar el cálculo del tiempo normal se multiplica el tiempo promedio por el factor de valoración donde:

$$Factor\ de\ Valoracion\ (F.V.) = \frac{Ritmo\ observado}{100}$$

Tabla 31. Factor de Valoración de WESTINGHOUSE

FACTOR DE VALORACIÓN	
ATRIBUTO	EMPLEADO 1
A1	0.06
A2	0.03
A3	0.02
EFFECTIVIDAD	
E1	0.03
E2	0.03
E3	0.03
E4	0
APLICACIÓN FÍSICA	
AF1	0.03
AF2	0
	0.23

Fuente: elaboración propia basado en factores de Westinghouse.

$$T.N. = T.O. \times Factor\ de\ Valoración$$

$$T.N. = 147 \times 1.23 = 180.81\ min$$

$$T.N. = 180.81\ min$$

Interpretación: del tiempo promedio obtenido de las observaciones se determinó que el tiempo normal es 180.81 min. en la propuesta de mejora del proceso.

anexo 28



Figura 8. Personal mecánico realizando mantenimiento preventivo de motor.

anexo 29



Figura 9. Personal mecánico realizando lubricación de árbol de transmisión.

anexo 30



Figura 10. Personal mecánico realizando izaje del vehículo.

anexo 31



Figura 11. Personal mecánico realizando desmontaje de neumático.

anexo 32



Figura 12. Personal mecánico realizando desmontaje de neumático.

anexo 33



Figura 13. Personal mecánico realizando lavado general post-mantenimiento.

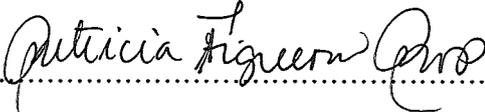
 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

ACTA N° 064-0-2018-EII/UCV-CH

Yo Patricia del Valle Figueroa Rojas docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo campus Huaraz, revisor (a) de la tesis titulada "ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LOS PROCESOS DEL TALLER MECANICO DE LA EMPRESA ANCASH MOTORS CORPORATION S.A.C. - 2018", del (de la) estudiante ROJAS HUAMAN LUIS EDINSSON constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29.% verificable en el reportè de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender, la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Huaraz, 02 de julio del 2018


.....
Mg. Patricia del Valle Figueroa Rojas
DNI:000361174.....



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ROJAS HUAMAN LUIS EDINSSON

INFORME TÍTULADO:

“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LOS PROCESOS DEL TALLER MECANICO DE LA EMPRESA ANCASH MOTORS CORPORATION S.A.C. - 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: Lunes, 02 de Julio de 2018

NOTA O MENCIÓN: Catorce (14)

Eficacia Eficacia



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

