



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Incremento de la productividad en el proceso de reparación de motores aplicando ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Castillo Bonilla, Yimer

ASESOR:

MSc. Seminario Atarama, Mario Roberto

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

Piura-Perú


2018

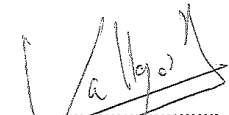
El Jurado en cargado de evaluar la tesis presentada por don (a)
Yimer Castillo Bonilla

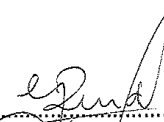
cuyo título es: "Incremento de la productividad en el proceso de reparación de motores aplicando Ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. Pura 2018"

Reunido en fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por es estudiante, otorgándole el calificativo de: 16 (número) dieciséis (letras).

Trujillo (o Filial) Pura 20 de Diciembre Del 2018


.....
Mg. Saaby Chicog-e. Ocaña
PRESIDENTE


.....
Mg. Leonardo Vallejos More.
SECRETARIO


.....
Mg. Lidias Alamo
VOCAL



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

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada a mi esposa por su apoyo incondicional durante este proceso, a mi hijo quien es el motor que me impulsa a seguir creciendo y a mis padres que siempre me motivaron para lograr esta meta.

Agradecimiento

Agradezco a Dios porque él me da la vida y las fuerzas para alcanzar este logro, a la Universidad César Vallejo por la formación académica a lo largo de estos 5 años y a los profesores por el conocimiento compartido y la asesoría brindada.

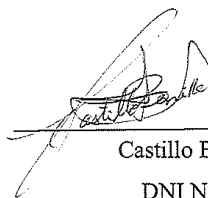
Declaratoria de autenticidad

Yo, Yimer Castillo Bonilla con DNI N°44270091, 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 profesional 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 que se presenta 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 la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Piura, diciembre del 2018



Castillo Bonilla, Yimer

DNI N° 44270091

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Incremento de la productividad en el proceso de reparación de motores aplicando ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniería Industrial

El documento consta de seis capítulos: En el capítulo I Introducción, se evidencia el problema de investigación, donde se detalla la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas, el marco teórico, la formulación del problema, justificación, hipótesis y los objetivos a alcanzar.

En el capítulo II se expone el marco metodológico que contiene el diseño de la investigación, la Operacionalización de las variables, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y los métodos de análisis de datos, así como los aspectos éticos.

En el capítulo III se muestra los resultados obtenidos en la investigación, así como la interpretación de los mismos; en el capítulo IV se muestra la discusión; en el capítulo V las conclusiones, en el capítulo VI las recomendaciones y en el capítulo VII las referencias bibliográficas y los anexos que nos ayudan como referencia.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación

Yimer Castillo Bonilla

ÍNDICE

JURADO CALIFICADOR	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento.....	IV
Declaratoria de autenticidad	V
Presentación	VI
ÍNDICE	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE ANEXOS.....	X
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT	XII
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad Problemática	13
1.2. Trabajos previos	14
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	16
1.4. Formulación del Problema	24
1.5. Justificación del estudio.....	24
1.6. Hipótesis.....	25
1.7. Objetivos.....	25
II. MÉTODO.....	26
2.1. Diseño de Investigación	26
2.2. Variables, operacionalización	27
2.3. Población y muestra	28
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	28
2.5. Métodos de análisis de datos.....	29
2.6. Aspectos éticos.....	30
III. RESULTADOS	31
IV. DISCUSIÓN	36
V. CONCLUSIONES.....	38
VI. RECOMENDACIONES	39
VII. BIBLIOGRAFÍA	40
ANEXOS	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de las variables	27
Tabla 2: Eficiencia del proceso de reparación de motores	32
Tabla 3: Prueba T - Student de la productividad pre test y post test	33
Tabla 4: Prueba T - Student de la eficiencia pre test y post test.....	34
Tabla 5: Prueba T - Student de la eficacia pre test y post test.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Actividades para la elaboración del DAP	19
Figura 2: Productividad del proceso de reparación de motores.....	31
Figura 3: Eficacia del proceso de reparación de motores	32

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	43
Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos	45
Anexo 3. Validación de los instrumentos.....	49
Anexo 4. Organigrama de la empresa Ferreyros S.A.....	58
Anexo 5. Procedimiento para aplicar la ingeniería de métodos	59
Anexo 6. Consentimiento informado.....	81
Anexo 7. Cálculo de resultados	82

RESUMEN

La presente investigación titulada “Incremento de la productividad en el proceso de reparación de motores aplicando ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018”, tuvo como objetivo general determinar en cuánto se incrementa la productividad en el proceso de reparación de motores aplicando Ingeniería de Métodos en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018. La investigación se desarrolló bajo el diseño cuasi experimental de tipo aplicada y nivel explicativo. La muestra estuvo representada por la reparación de motores durante 2 meses antes y 2 meses después. Los datos se recolectaron mediante la observación y el análisis documental y se utilizaron instrumentos como: fichas de registro de tiempos, fichas de registro de datos, fichas de observación del proceso y fichas de registro de tiempo estándar. Los datos obtenidos de la productividad, eficiencia y eficacia se analizaron mediante tablas y gráficos estadísticos de Excel y la prueba T – Student para muestra relacionadas mediante el programa SPSS. Los resultados muestran que la aplicando de la ingeniería de métodos incrementó significativamente la productividad en el proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018 en un 35.3%.

Palabras claves: Ingeniería de métodos, productividad, eficiencia y eficacia

ABSTRACT

The following research which is named "The Increase of the productivity in the engine repairing process applying engineering methods in Ferreyros S.A. company Piura 2018 ", had as a general aim to determine how much does the productivity increase in the process of repairing motors applying Engineering of Methods in Ferreyros S.A. company Piura 2018. The research was developed under the quasi-experimental design of the applied type and explicative level. The pattern was represented by the reparation of motors 2 months before and 2 months later. The data was collected through observation and documentary analysis and there were used instruments such as: time record cards, data record cards, process observation cards and standard time record cards. The information obtained from productivity, efficiency and effectiveness were analyzed by means of statistical tables and Excel graphs and the T - Student test for related samples through the SPSS program. The results show that the application of engineering methods relevantly increased by 35.3% the productivity in the engine repairing process in Ferreyros S.A. company Piura 2018.

Keywords: Methodology engineering, productivity, efficiency and effectiveness

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En la última década la empresa Ferreyros S.A Sucursal Piura viene creciendo considerablemente, convirtiéndose en líder de las compañías de comercialización de bienes y servicios, logrando conseguir mayor número de clientes convirtiéndose en socio estratégico de sus negocios; para mantener su liderazgo en el tiempo la empresa necesita mejorar su proceso de reparación de motores siendo este un punto muy importante dentro de su área de soporte pos venta.

La preocupación creciente por las consecuencias que genera la baja productividad de la empresa, ha estimulado el empeño por comprender las fuentes que causan este problema. Los estudios realizados por las Naciones Unidas el año 2017 sobre esta situación y las perspectivas en la economía mundial, afirma que el año 2016 la economía mundial solo creció un 2.2%, siendo esta la inferior tasa de desarrollo después de la recesión del año 2009, entre las causas que están perjudicando el crecimiento de la economía mundial se encuentran el lento crecimiento de la productividad (Naciones Unidas, 2017). De igual manera en el Perú esta se ha mantenido casi estática, en tanto la economía subía en 6% al año la productividad crecía en una tasa inferior al 1.5% al año (Céspedes, 2016). La empresa Ferreyros S.A no ha sido ajena a esta realidad ya que en los últimos años no ha tenido incrementos significativos en su productividad.

Banco Interamericano de Desarrollo (2010) Para poder incrementar la productividad se tiene que emplear con mayor eficiencia el recurso humano, recurso físico y mano de obra que hay en la región.

La productividad se mide en las empresas para contribuir al análisis de la eficiencia y la eficacia. Su medición puede contribuir al mejoramiento del funcionamiento: el simple aviso, instalación y puesta en práctica de un sistema de medición puede aumentar la

productividad del trabajo (Prokopenko 1989).

En la compañía Ferreyros S.A, sucursal Piura, el proceso de reparación de motores actualmente presenta muchas deficiencias que están generando una baja productividad en su área de servicios pos venta, se ha observado que el problema principal es el elevado tiempo improductivo que no le permite ser eficiente al proceso, arrastrando consigo demoras en la ejecución de las reparaciones que no permiten alcanzar a producir las unidades programadas, por lo tanto, el proceso tampoco es eficaz. Estos problemas están generando retrasos en el tiempo de entrega del servicio pactado con el cliente, perdiendo fidelidad, confiabilidad e imagen de la compañía en el ámbito local.

De continuar esta situación la empresa Ferreyros S.A. sucursal Piura, comenzará a tener clientes insatisfechos que miraran hacia la competencia, disminuyendo cada vez más su participación en el mercado y con el riesgo de perder su liderazgo en el país.

Del conjunto de factores antes mencionados, se ha determinado como temas de investigación el incremento de la productividad aplicando la ingeniería de métodos, puesto que tiene una relación muy importante con las reparaciones del área de servicios de la empresa Ferreyros S.A. sucursal Piura 2018.

1.2. Trabajos previos

Después de realizar una detallada búsqueda de las investigaciones anteriores relacionados con el estudio realizado se encontró como precedentes los trabajos de Kaseng (2017), Garro (2017) y Gonzales (2017).

Kaseng (2017) expuso la investigación titulada “Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la empresa Adistar´S S.A, Comas ,2017”. Uno de los objetivos específicos radicó en determinar cómo la aplicación de la ingeniería de métodos incrementa la eficacia en la productividad en la empresa Adistars S.A, Comas, 2017. La muestra para esta investigación fue igual a la población de estudio. La

investigación por su fin fue aplicada, por el nivel o profundidad descriptiva, por el enfoque cuantitativa, según su alcance longitudinal y por su diseño experimental. Esta investigación logró disminuir actividades que no agregaban valor como el transporte y demoras en todo el proceso, permitiendo reducir de 33 actividades totales a 27, además permitió bajar el tiempo estándar para la elaboración de un par de zapatilla de damas de 19 minutos, a 17.5 minutos. La investigación concluyó afirmando que la ingeniería de métodos permitió identificar y eliminar aquellas tareas que no agregaban beneficio al interior del proceso de fabricación de zapatillas; lo que permitió que la productividad se incremente en un 34.2%, la eficiencia en un 26.9 % y la eficacia en un 27 %.

Garro (2017) presentó la investigación titulada “Aplicación de ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el proceso de mecanizado de pines de rueda guía en la empresa BM ingenieros S.A.C, Lima - 2017. Uno de los objetivos específicos fue determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en el proceso de mecanizado de pines de rueda guía de la empresa BM ingenieros SAC. Distrito de Puente Piedra, Lima 2017. La muestra se ha obtenido durante 3 meses antes del uso de la herramienta y 3 meses después. La pesquisa por su finalidad fue aplicada, por el diseño cuasi experimental y por su nivel explicativa. Esta investigación permitió incrementar la productividad en 30.47%; la eficiencia en 9.24 % y la eficacia en un 37.54 % en el proceso de la empresa donde se llevó a cabo la pesquisa. Se concluye que el método de ingeniería utilizado mejora la productividad del proceso de fabricación de los pines de las ruedas guías de la compañía BM ingenieros, logrando incrementar la producción de 300 pines a 390 pines en 30 días.

Gonzales (2017) expuso la pesquisa titulada “Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el área de operaciones de la empresa FYR International Group SAC, Lima 2017”. Un objetivo específico se basó en determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia del área de operaciones en la empresa FYR International Group S.A.C, Lima 2017. La muestra para esta pesquisa fue igual a la población. El tipo de pesquisa por su propósito fue aplicada, de acuerdo al nivel descriptiva y explicativa, debido a su naturaleza cuantitativa y por su diseño Cuasi

Experimental. La implementación de esta herramienta permitió mejorar los procesos de manera considerable disminuyendo los días de importación, esto permitió entregar los productos a nuestros clientes en las fechas pactadas según la programación establecida, mejorando así también la satisfacción del cliente a aumentando su fidelidad; además permitió incrementar la eficacia en un 42.69% y la eficiencia en un 11.64 %. Finaliza recomendando que la formación y motivación sea permanente, esto permitirá obtener mejor desempeño y compromiso de todos los trabajadores.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Productividad

Los frutos alcanzados en un proceso o sistema se conocen como productividad, si utilizando los mismos recursos logramos mejores resultados entonces podemos decir que nuestra productividad ha incrementado. Una de las maneras de obtener la productividad es mediante fracción formada de los bienes utilizados sobre los productos alcanzados. Existen diferentes maneras de cuantificar los productos alcanzados, entre ellas encontramos las unidades vendidas, las piezas producidas o las utilidades obtenidas; sin embargo, los bienes utilizados se miden por las horas hombre, la cantidad de obreros, el tiempo de uso de máquinas, etc. Dicho de otra manera, los resultados de la productividad dependerán de la utilización correcta de los bienes empleados en el proceso; es común calcular la productividad por medio de dos elementos: eficiencia y eficacia (Gutiérrez 2010).

$$Productividad = Eficiencia \times eficacia$$

Para mejorar la productividad, es necesario que los empresarios se mantengan atentos al mundo rápidamente cambiante y que tengan la disposición de aumentar la capacidad de sus organizaciones ajustándose al cambio que se presenta constantemente a lo largo del tiempo. Sin embargo, los gerentes o directores, los trabajadores sumamente eficientes y esforzados no sobrevivirán si las empresas no se adaptan al medio ambiente laboral en

constante mutación. La gestión del cambio constante en el tiempo debe estar enfocada en la mejora de la productividad y la compañía debe aprender de los errores generados durante el cambio. (Pokopenko 1989).

La eficiencia es la vinculación de los resultados alcanzados y los recursos utilizados, por consiguiente, para alcanzar la eficiencia es necesario utilizar solo los recursos necesarios y eliminar los desperdicios, mide principalmente el tiempo real de producción de un área determinada, en comparación con las horas totales trabajadas. (Chapman, 2006).

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ útil}{Tiempo\ total} * 100\%$$

La eficacia se alcanza si se logra producir lo planeado en un día, mes o año, sin utilizar más recursos de los que se dispone en el área. Dicho de otro modo, es la capacidad que tiene una organización para alcanzar su producción programada que le permita alcanzar su propósito en una extensión de tiempo determinado. (Vásquez 2012)

$$Eficacia = \frac{Unidades\ producidas}{Unidades\ programadas} * 100\%$$

Bravo (2013), indica que un proceso está directamente relacionado con el trabajo en equipo que realizan los empleados de una organización los cuales desarrollan un conjunto de actividades organizadas y que bien desarrolladas terminan agregando valor al cliente.

Para que un proceso alcance todo su potencial, todos los empleados que participan en su ejecución deben conocer la totalidad del proceso y la importancia que tiene su trabajo para alcanzar el éxito general; por lo tanto, es sumamente importante que los empleados se sientan comprometidos con la empresa, sabiendo como su tarea encaja perfectamente en el diseño del producto final sin olvidar que el objetivo es tener un cliente altamente satisfecho ya que de ello dependerá el éxito de la empresa (Hammer 2006)

Pokopenko (1989) un proceso de producción consiste de muchas áreas que realizan diferentes actividades muchas de ellas complejas, pero que a través del tiempo pueden mejorarse progresivamente.

Diagrama de operaciones (DOP): es la unión de muchos eslabones ordenados los cuales en su conjunto representan todo un proceso industrial, cada eslabón representa una actividad o inspección y se grafican mediante símbolos y se muestran desde la primera actividad hasta la última antes de entregar el producto final.

Simbología:




Operación	
Inspección	
Combinada	

Diagrama de análisis de proceso (DAP): herramienta que permite realizar un análisis exhaustivo de cada tarea que forma parte de todo un proceso industrial, las cuales se representan gráficamente en un formato a través de símbolos que permiten registrar información para su análisis e interpretación, tales como tiempos empleados, distancias, operaciones, almacenamiento, esperas e inspecciones. (García 2005).

A continuación, se muestra la figura 1 donde se detalla la simbología y ejemplos de actividades para la elaboración del DAP.


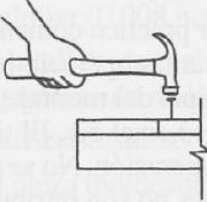
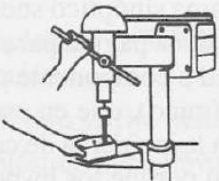







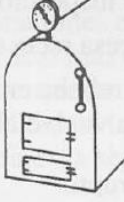


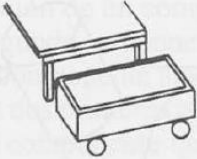
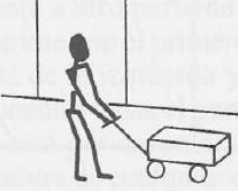




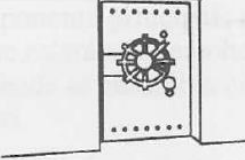
Actividad	Ejemplo		
OPERACION 	 Clavar	 Agujerear	 Mecanografiar
TRANSPORTE 	 Por carro	 Por aparejo	 A mano
INSPECCION 	 Control de cantidad y/o de calidad	 Lectura de indicador	 Lectura de un documento
ESPERA 	 Material en espera de ser procesado	 Trabajador en espera de ascensor	 Documentos en espera de clasificación
Almacena- miento 	 Almacenamiento a granel	 Depósito de productos terminados	 Archivo

Figura 1: Actividades para la elaboración del DAP
 Fuente: Kanawaty, 1998.

Ingeniería de Métodos

Es uno de los mejores instrumentos que nos ayuda a aumentar significativamente la productividad en una compañía o institución, este método normalmente requiere poco a nada de inversión en su implementación. Esta técnica busca reducir el esfuerzo físico de los operarios eliminando actividades que no agregan valor al proceso, sustituyendo los malos métodos por unos mejores. A través de la medición del trabajo se puede analizar, disminuir y hasta eliminar el tiempo no útil, es decir el tiempo durante el cual no se realiza una actividad productiva, esto permite incrementar significativamente la eficiencia donde sea que se aplique esta técnica.

Esta herramienta está disponible para su uso en cualquier área donde se ejecute una tarea manual siempre y cuando exista un plan vigilado de la producción por parte de la supervisión que permita incrementar la eficacia de su producción; puede ayudar a generar un ambiente más seguro mejorando las condiciones de trabajo al identificar condiciones riesgosas que permitan crear métodos más seguros para realizar las operaciones (Kanawaty, 1998).

La ingeniería de métodos está compuesta por la observación y análisis de un proceso, el cálculo de tiempos, el estudio de métodos y el papel que desempeñan las personas en la organización (Palacios, 2012)

García (2005) Afirma que los objetivos más importantes de esta herramienta son:

- Mejorar los procedimientos para hacer más eficientes los procesos.
- Evaluar y corregir la distribución o diseño de las fábricas o lugares de trabajo.
- Reducir la fatiga del operario.
- Reducir los gastos en maquinaria, obrera y misceláneos.
- Disminuir los accidentes haciendo más seguras las áreas de trabajo.
- Hacer más rápido, fácil y ordenado el trabajo.

El procedimiento para aplicar esta importante herramienta consiste en 8 etapas: (Kanawaty 1998).

1. ELEGIR el proyecto a investigar y establecer sus dimensiones.
2. ANOTAR a través de la observación los eventos más importantes presentes en las actividades registrando cada evento detalladamente.
3. ANALIZAR exhaustivamente como se realiza cada actividad, si agrega valor al proceso, donde se realiza, en que momento del proceso y si se usa el método correcto
4. DETERMINAR la técnica más útil, barata y eficaz, mediante el aporte de los individuos implicados.
5. EXAMINAR las distintas opciones para determinar cuál es la más apropiada que brinde mejores resultados que el método anterior.
6. ESTABLECER el nuevo procedimiento que sea sencillo, fácil de entender y aplicar por los obreros que ejecutan las actividades, los supervisores y jefes de las áreas implicadas.
7. IMPLANTAR el nuevo procedimiento en la empresa capacitando constantemente a todas las personas implicadas de tal manera que se vuelva un hábito.
8. VIGILAR la ejecución del reciente procedimiento e implantar métodos estratégicos para evitar que se vuelva a usar el método anterior.

El anexo 5 muestra el procedimiento que se siguió para aplicar la ingeniería de métodos en el proceso de reparación de motores en la compañía Ferreyros S.A. sucursal Piura 2018 usando las 8 etapas.

Caso (2006), demarca el estudio de métodos como un examen crítico de las maneras como se realiza un trabajo dentro de un proceso con el fin de analizar, ingeniar y aplicar procedimientos más fáciles y eficientes que contribuyan a la reducción de costos.

$$IA = \frac{TA - ANV}{TA} * 100\%$$

Donde:

IA = Índice de actividades

ANV = Actividades que no generan valor

TA = Todas las actividades

Estudio de tiempos: Es una herramienta que permite medir el tiempo que emplea un operario en la ejecución de una actividad establecida durante situaciones habituales, siguiendo patrones establecidos y normas de ejecución estandarizada; esta técnica nos permite determinar un tiempo estándar fijado por expertos para cada trabajo a realizar (López, Alarcón y Rocha, 2014).

$$TE = TN * (1 + S)$$

Donde:

TE = Tiempo estándar

TN = Tiempo Normal

S = Suplemento de trabajo

García (2005) indica que un suplemento es el tiempo concedido a un obrero para resarcir los atrasos, demoras y otros inconvenientes que pudieran surgir como parte de la actividad.

Ferreyros S.A

Es una de las mejores compañías del Perú, que se dedica a comercializar bienes de capital y soporte pos venta que las marcas que representa. Es una de las principales subsidiarias de Ferreycorp y representante de la marca Caterpillar en el Perú desde 1942, representa también otras marcas de prestigio.

Su pasado se remonta al año 1922, en el momento en que Enrique Ferreyros decide ayudar un pequeño conjunto de asociados y fundan la compañía Ferreyros y Cía. S.C.,

dicha empresa empezó vendiendo abarrotes y otros productos de pan llevar en sus primeros años de fundación.

Para 1942, la compañía dio un giro importante en su negocio, esto debido a que se convirtió en distribuidor exclusivo de Caterpillar Tractor Co. del País. Desde ese momento la empresa exploró nuevos mercados y empezó a replantear su portafolio de clientes, definiendo así el inicio del crecimiento de toda la compañía.

En los años 60 Ferreyros asume la representación de otra marca importante de uso agrícola como es Massey Ferguson. Para 1962 la compañía realizó su filiación en el mercado de valores de Lima, transformándose en una organización de acciones difundidas en el país. En 1981 la empresa modificó su razón social y pasó a ser una sociedad anónima, terminando de evidenciar su nuevo diseño accionario. Posteriormente para 1998 la compañía se consolidó como Ferreyros S.A.A. Para finalmente el año 2013 la reorganización de la empresa la convirtió en Ferreycorp la cual asumió un rol corporativo, convirtiéndose en propietaria de varias subsidiarias entre ellas Ferreyros S.A.

Su misión; proveer las soluciones que cada cliente requiere, facilitándole los bienes de capital y servicios que necesita para crear valor en los mercados en los que actúa.

Su visión; fortalecer nuestro liderazgo siendo reconocidos por nuestros clientes como la mejor opción, de manera que podamos alcanzar las metas de crecimiento.

Sus valores: excelencia e innovación, equidad, respeto por las personas, trabajo en equipo, integridad, compromiso y vocación de servicio.

Ferreyros S.A. cuenta con 5 sedes en Lima, 13 sucursales y 3 oficinas en todo el Perú, en el anexo 4 muestra la estructura organizacional actual de la sucursal Piura, lugar donde se realizó la pesquisa.

1.4. Formulación del Problema

1.4.1 Pregunta general

¿En cuánto se incrementa la productividad en el proceso de reparación de motores aplicando ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018?

1.4.2 Preguntas específicas

¿En cuánto se incrementa la eficiencia en el proceso de reparación de motores aplicando ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018?

¿En cuánto se incrementa la eficacia en el proceso de reparación de motores aplicando ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018?

1.5. Justificación del estudio

La presente pesquisa tiene un respaldo practico, porque le permite a la empresa Ferreyros S.A sucursal Piura conocer la situación actual sobre su proceso de reparación de motores e identificar claramente los errores que estaba cometiendo, para luego mejorarlos mediante la herramienta de ingeniería de métodos y así aumentar su productividad; esto le permitió ser competitivo en el mercado regional y así evitar la pérdida de clientes que cada vez son más exigentes. Es relevante económicamente pues dando solución a los problemas mencionados en este estudio, le permite disminuir costos que traen consigo una mejor rentabilidad de las reparaciones.

Asimismo, la mejora contribuye a establecer políticas de procedimientos y responsabilidades en el control y mejoramiento en los procesos de reparación de componentes de la compañía Ferreyros S.A. sucursal Piura. La aplicación del estudio de métodos, favorece a todos los colaboradores y empresa ya que disminuye la duración que se emplea en un trabajo o actividad, trayendo consigo la disminución de las largas jornadas de trabajo de los operarios que se generan cuando existen presiones por falta de disponibilidad de tiempo en las reparaciones y mejorando el beneficio de la compañía; asimismo contribuye al desarrollo económico en la región.

1.6. Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

La aplicación de la Ingeniería de Métodos incrementa significativamente la productividad en el proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.

1.6.2 Hipótesis específicas

La aplicación de la Ingeniería de Métodos incrementa significativamente la eficiencia en el proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.

La aplicación de la Ingeniería de Métodos incrementa significativamente la eficacia en el proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.

1.7. Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Determinar en cuánto se incrementa la productividad en el proceso de reparación de motores aplicando Ingeniería de Métodos en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.

1.7.2 Objetivos específicos

- Determinar en cuánto se incrementa la eficiencia en el proceso de reparación de motores aplicando la mejora de métodos en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.
- Determinar en cuánto se incrementa la eficacia en el proceso de reparación de motores aplicando el tiempo estándar en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación

Tipo de investigación

Para Caballero (2014) la pesquisa es aplicada “porque el objetivo de esta investigación es una parte de la realidad concreta que se da en el tiempo y ocupa espacio” (p.254). La investigación desarrollada pertenece a esta categoría debido a que se centra en solucionar problemas de la realidad, relacionados a un beneficio útil como es el proceso de reparación de motores de la empresa Ferreyros SA sucursal Piura.

Nivel de investigación

Fernández, Hernández y Baptista (2010) afirman que la pesquisa de nivel explicativa es aquella que está dirigida a contestar por el origen de los acontecimientos y manifestaciones físicas o colectivas. Buscan dar a entender debido a que ocurre un evento y en que condición se presenta, o cual es la relación entre dos o más variables. La investigación desarrollada pertenece a este juicio ya que estudiaremos las razones del comportamiento de nuestra variable dependiente productividad.

Diseño

De acuerdo a Díaz (2006) un diseño cuasi experimental es aquel en el que no escogen a la casualidad los individuos a quienes se les realizara el estudio, ni se organizan y se juntan, ya que estos están formados previamente al estudio y vienen trabajando de esa manera. Esta pesquisa pertenece a este diseño debido a que la empresa Ferreyros S.A. cuenta con trabajadores asignados a la realización de las actividades con las cuales se realizara el estudio, por lo tanto, son cuadrillas inalteradas o naturales cuyo esquema es:

Diseño Específico: Cuasi Experimental de un grupo con medición pre – post test.

G: O₁ X O₂

Adonde:

G: Equipo de estudio

O₁: Medida inicial de la variable productividad.

O₂: Medida posterior de la variable productividad.

X: Uso de la Variable ingeniería de métodos.

2.2. Variables, operacionalización

La presente pesquisa tiene como variable independiente la “ingeniería de métodos” Y como dependiente la “productividad”. Las variables y su operacionalización se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable dependiente: Productividad	Los resultados alcanzados en un proceso o sistema se conocen como productividad, si utilizando los mismos recursos logramos mejores resultados entonces podemos decir que nuestra productividad ha incrementado (Gutiérrez, 2010)		$E = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} * 100\%$	E = Eficiencia	Razón
			$e = \frac{\text{Und. Producidas}}{\text{Und. Programadas}} * 100\%$	e = Eficacia	Razón
Variable independiente: Ingeniería de métodos	La ingeniería de métodos es el registro y exámenes críticos sistemáticos de las maneras como se ejecutan las tareas, con el propósito de realizar mejoras. (Kanawaty, 1998).	Estudio de métodos	$IA = \frac{TA - ANV}{TA} * 100\%$ ANV = Actividades que no generan valor. TA = Todas las actividades.	IA = Índice de actividades	Razón
		Estudio de tiempos	$TE = TN * (1 + S)$ TN= Tiempo Normal S = Suplemento de trabajo	TE= Tiempo estándar	Razón

Fuente: Diseño propio.

2.3. Población y muestra

Población

Para nuestra investigación está conformada por todas las reparaciones de motores existentes de la empresa Ferreyros S.A. sucursal Piura.

Muestra

Basada en los datos de las reparaciones de motores en 4 meses de estudio 2 meses pre test y 2 meses pos test. No se utilizó una herramienta para un muestreo debido a que la población era menor de 100 ítems.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Se usó la técnica de la observación en nuestro indicador eficiencia y una ficha de registro de tiempos como instrumento. (anexo 2 A)

Se usó la técnica del análisis documental en nuestro indicador eficacia y una ficha de registro de datos como instrumento. (Anexo 2 B)

Para el indicador estudio de métodos se usó como técnica la observación y una ficha de observación del proceso de reparación de motores como instrumento. (Anexo 2 C)

Se usó la técnica de la observación para nuestro indicador estudio de tiempos y una ficha de registro del tiempo estándar como instrumento. (Anexo 2 D)

Nuestro indicador eficiencia del proceso de reparación de motores se calculó se la suma del tiempo útil sobre la suma del tiempo total empleado en cada una de las actividades durante un mes, estos datos se registraron en una ficha de registro de tiempos.

Para la eficacia, se empleó el análisis de documentos obtenidos del sistema SAP de la

empresa Ferreyros S.A de las reparaciones de motores en un lapso de 4 meses, estos apuntes se registraron en nuestra ficha de registro de datos.

Para el estudio de métodos, se empleó un diagrama de análisis de procesos (DAP) que mediante la observación nos permitió registrar las actividades que agregaban valor y las que no agregaban valor al proceso y el tiempo en su ejecución de cada una de ellas.

Para el estudio de tiempos fue necesario cronometrar cada tarea del proceso de reparación de motores por diferentes técnicos en condiciones normales, estos datos fueron registrados en la ficha de registro de tiempos que nos permitió calcular el tiempo estándar.

La confiabilidad de las herramientas de la presente pesquisa ha sido validada por el juicio de 3 expertos, todos ellos profesionales conocedores del tema.

2.5. Métodos de análisis de datos

Para nuestro indicador eficiencia utilizamos T- student y un esquema de barras, donde se mostraba el porcentaje de la eficiencia alcanzada en el proceso de reparación de motores durante los meses de estudio

Nuestro indicador eficacia lo analizamos a través de un gráfico de barras y T- student, que mostraran la eficiencia obtenida durante cada uno de los meses de estudio.

Para nuestro indicador estudio de métodos empleamos las tablas y gráficos estadísticos de Excel, que nos permitieron analizar de manera detallada los datos obtenidos durante el estudio.

Nuestro indicador estudios de tiempos lo analizamos a través de tablas estadísticas de Excel, donde se muestra el periodo estandarizado de cada una de las tareas que en su conjunto representaban el proceso completo de reparación de un motor.

2.6. Aspectos éticos

Los apuntes obtenidos del área de servicios de la compañía Ferreyros S.A., fueron cuidadosamente manejados bajo una rigurosa confiabilidad y respetando la privacidad correspondiente, ya que fueron utilizados solo para la presente investigación. En el anexo 6 se muestra Consentimiento informado.

La figura moral considerada en esta investigación acata todos los derechos de autor, por lo tanto, cada cita se ha realizado bajo la norma ISO 690 y 690-2 de cada autor consultado.

III. RESULTADOS

Productividad inicial y posterior a la pesquisa del proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A. sucursal Piura.

La figura 2 indica los resultados de la productividad en el proceso de reparación de motores al inicio de la investigación y después de aplicar el método de ingeniería

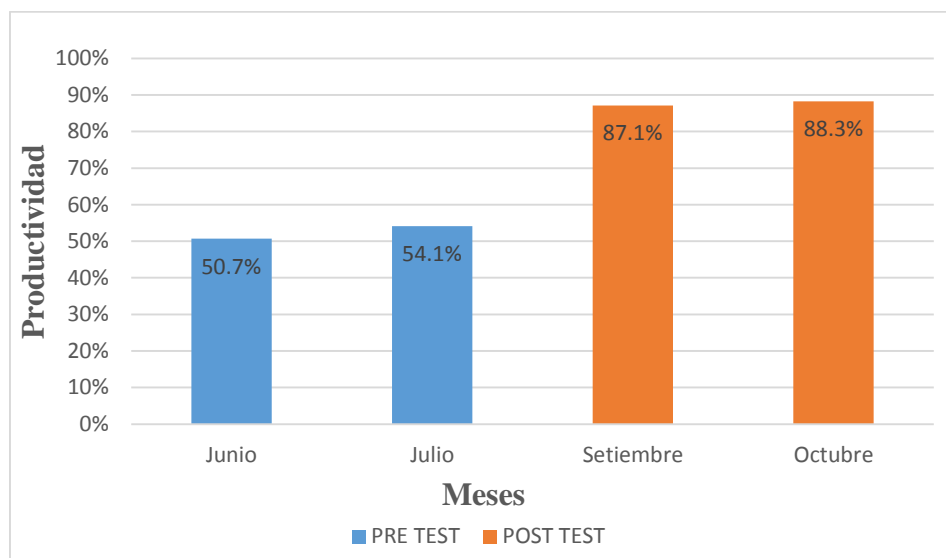


Figura 2: Productividad del proceso de reparación de motores

Fuente: Diseño propio basado en los datos de productividad del anexo 7

La imagen superior indica los cálculos de la productividad que se obtuvieron al inicio del estudio (barras de color azul) y los valores de productividad después (barras de color naranja) de aplicar el método de ingeniería.

Eficiencia inicial y posterior del uso de la mejora de métodos, en el proceso de reparación de motores de la compañía Ferreyros S.A. sucursal Piura.

La tabla 2 muestra la eficiencia durante la de reparación de motores al inicio de la investigación y después de aplicar la mejora de métodos.

Tabla 2: Eficiencia del proceso de reparación de motores

MES	ANTES	DESPUÉS
1	72.2%	90.9%
2	74.4%	91%

Fuente: diseño propio a partir de la ficha de registro de tiempos del anexo 7

La imagen superior indica el porcentaje de eficiencia registrada durante 2 meses previos al uso de la mejora de métodos y 2 meses posteriores al uso del método de ingeniería, estos últimos son mayores que al inicio del estudio.

Eficacia antes y después de aplicar el tiempo estándar en el proceso de reparación de motores de la compañía Ferreyros S.A. sucursal Piura.

La figura 3 indica la eficacia en el proceso de reparación de motores antes y después de la aplicación del tiempo estándar.

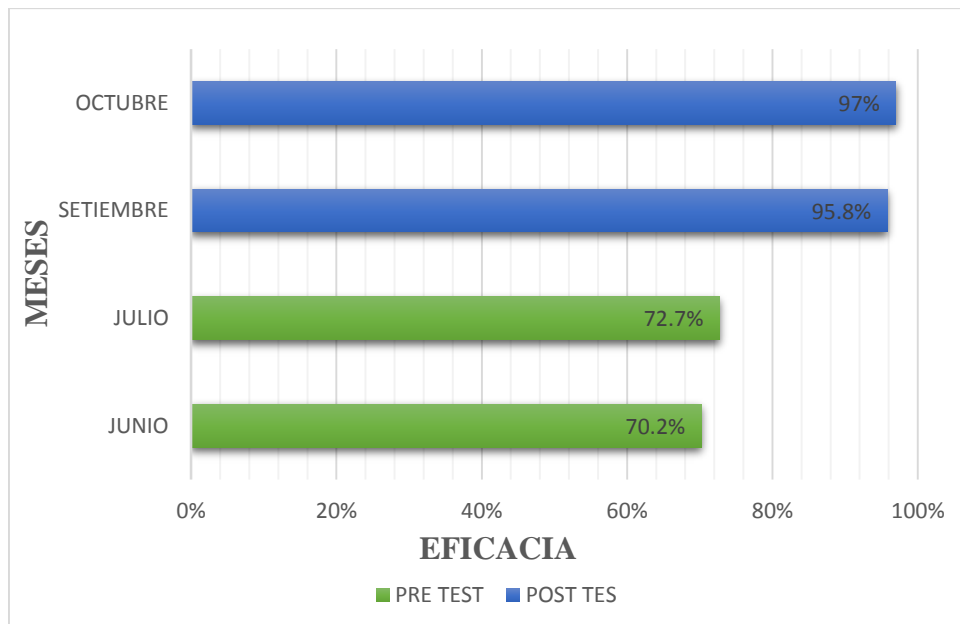


Figura 3: Eficacia del proceso de reparación de motores

Fuente: Diseño propio a partir de la ficha de registro de datos del anexo 7

La imagen superior muestra los valores de la eficacia que se obtuvieron al inicio del estudio (barras color verde) y los valores de eficacia después aplicar el tiempo estándar (barras de color azul) los cuales son mayores que los resultados obtenidos al inicio.

Contrastación de hipótesis

- ❖ La aplicación de la ingeniería de métodos incrementa significativamente la productividad en el proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.

Ho: La aplicación de la ingeniería de métodos no incrementa significativamente la productividad en el proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.

H1: La aplicación de la ingeniería de métodos incrementa significativamente la productividad en el proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.

La tabla 3 muestra el efecto de la significancia obtenida de la Prueba T-Student de la productividad inicial y posterior a la pesquisa.

Tabla 3: Prueba T - Student de la productividad inicial y posterior a la pesquisa.

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias Relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación Tip.	Error tip. de la media	95% intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Pair 1	Productividad Pre test - Productividad Post test	-35.3000	.2828	.2000	-37.8412	-32.7588	-176.500	1	.004

Fuente: Diseño propio a partir del software estadístico SPSS V. 23

La tabla 3 muestra que el resultado del ensayo T-Student de la productividad anterior y posterior de la utilización de la ingeniería de métodos tiene una significancia de 0.004, la cual es menor a $\alpha= 0.05$, por consiguiente, se deniega la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que indica que “la productividad en el proceso de reparación de motores incrementa significativamente aplicando ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018”

❖ La aplicación de la ingeniería de métodos incrementa significativamente la eficiencia en el proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.

Ho: La aplicación de la ingeniería de métodos no incrementa significativamente la eficiencia en el proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.

H1: La aplicación de la ingeniería de métodos incrementa significativamente la eficiencia en el proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.

La tabla 4 indica los efectos de la significancia obtenida de la prueba T-Student de la eficiencia inicial y posterior a la pesquisa

Tabla 4: Prueba T - Student de la eficiencia inicial y posterior a la pesquisa.

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias Relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación Tip.	Error tip. de la media	95% intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Pair 1	Eficiencia Pre test - Eficiencia Post test	-17.3500	.0707	.0500	-17.9853	-16.7147	-347.000	1	.002

Fuente: diseño propio a partir del software estadístico SPSS V. 23

La tabla 4 muestra que el resultado del ensayo T-Student de la eficiencia inicial y posterior a la aplicación de estudio de métodos tiene una significancia de 0.002 siendo esta inferior a $\alpha= 0.05$, en consecuencia, se da por aceptada la hipótesis específica 1 que

manifiesta que “la eficiencia en el proceso de reparación de motores incrementa significativamente aplicando ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. sucursal Piura 2018”

- ❖ La aplicación de la ingeniería de métodos incrementa significativamente la eficacia en el proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.

Ho: La aplicación de la ingeniería de métodos no incrementa significativamente la eficacia en el proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.

H1: La aplicación de la ingeniería de métodos incrementa significativamente la eficacia en el proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.

La tabla 5 indica los efectos de la significancia obtenida de la prueba T-Student de la eficacia inicial y posterior a la pesquisa.

Tabla 5: Prueba T - Student de la eficacia inicial y posterior a la pesquisa.

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias Relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación Tip.	Error tip. de la media	95% intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Pair 1	Eficacia Pre test - Eficacia Post test	-25.1000	.7071	.5000	-31.4531	-18.7469	-50.200	1	.013

Fuente: Diseño propio a partir del software estadístico SPSS V. 23

La tabla 5 muestra la prueba T-Student usada en la eficacia inicial y posterior a la aplicación de estudio de métodos tiene una significancia de 0.013 siendo esta inferior a $\alpha = 0.05$, por consiguiente, se aceptada la hipótesis específica 2 que manifiesta que “La eficacia en el proceso de reparación de motores incrementa significativamente aplicando ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. sucursal Piura 2018.”.

IV. DISCUSIÓN

En la investigación realizada se demostró que la productividad en el proceso de reparación de motores de la compañía Ferreyros S.A. sucursal Piura, incrementa aplicando la ingeniería de métodos; esto se logró gracias a que se eliminó una gran cantidad de tareas que no eran útiles en el proceso las cuales permitieron aumentar la eficiencia, también se pudo mejorar el tiempo estándar y así incrementar la eficacia, en consecuencia se pudo mejorar notablemente el proceso e incrementar la productividad de la reparación de motores en la compañía donde se realizó la pesquisa.

Kaseng (2017) en su investigación titulada: “Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la empresa Adistar´S S.A, Comas 2017”, logro un 34.2% de crecimiento de la productividad. Esta investigación concluyó afirmando que el método de ingeniería aplicado permitió verificar y suprimir las tareas que no eran útiles en el proceso de elaboración de zapatillas. Nuestra investigación obtuvo resultados parecidos, ya que en ella se evidencia que la productividad del proceso de reparación de motor incremento significativamente después de aplicar el método de ingeniería. El valor inicial promedio obtenido durante el periodo de junio y julio alcanzo un tope de 52.4% y el valor promedio de los meses de agosto y setiembre posterior al uso de la ingeniería de métodos alcanzo un tope de 87.7%, por lo tanto, se incrementó la productividad en 35.3%. La similitud de los resultados se debe a que en ambas investigaciones se utilizó el mismo método de ingeniería.

Los frutos de la pesquisa de Gonzales (2017) denominada: “Aplicación de la Ingeniería de Métodos para mejorar la productividad en el área de operaciones de la empresa FYR International Group SAC, Lima 2017”, mostraron un incremento de la eficiencia en un 11.64 % que se alcanzó mediante la disminución de los días de importación. En nuestra investigación los resultados del indicador eficiencia muestran que la mejora de métodos permite aumentar la eficiencia en el proceso de reparación de motores de la compañía Ferreyros S.A sucursal Piura. El resultado promedio durante el periodo de junio y julio

al inicio de la investigación fue de 73,3% y el resultado promedio en los meses de agosto y setiembre después del estudio fue de 91% por lo tanto, se obtuvo un incremento de la eficiencia del 17.7%. La diferencia de resultados con nuestro antecedente se debe a que su investigación tenía un tiempo de importación que no era controlado directamente por ellos, esto no les permitió incrementar más su eficiencia.

Garro (2017) en su pesquisa llamada: “Aplicación de ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el proceso de mecanizado de pines de rueda guía en la empresa BM ingenieros S.A.C, Lima – 2017” obtuvo un incremento de la eficacia de 37.54%. En nuestra investigación los resultados del indicador eficacia evidencian que la utilización del estudio del tiempo estándar, logra aumentar significativamente la eficacia en el proceso de reparación de motores. El valor promedio de eficiencia registrado durante el periodo de junio y julio al inicio de la investigación fue de 71.4% y el valor promedio de los meses de agosto y setiembre después de aplicar la mejora fue de 96.4%, por lo tanto, de obtuvo un incremento de la eficacia del 25%. La diferencia de resultados con nuestro antecedente es porque su investigación tenía rendimiento de eficacia en la producción diaria, lo que le permitió obtener muchos más resultados incrementando su eficacia en el tiempo.

V. CONCLUSIONES

1. La presente investigación demuestra que el uso de la ingeniería de métodos mejora el proceso de reparación de motores en la compañía Ferreyros S.A. Piura 2018. Mediante un minucioso estudio de cada tarea que forma parte de todo el proceso se logró disminuir el tiempo estándar y eliminar las tareas que no eran útiles, de esta manera se pudo aumentar la productividad de 52.4% a 87.7% la cual representa un incremento de 35.3%. (ver tabla A del anexo 7)
2. El uso de la mejora de métodos incrementa la eficiencia en el proceso de reparación de motores en la compañía Ferreyros S.A. Piura 2018. Los resultados de los valores promedios obtenidos durante 2 meses iniciales y 2 meses posteriores indican que la eficiencia aumento de 73.3% a 91% la cual representa un incremento de 17.7%. Esto se logró mediante el uso del DAP que permitió identificar aquellas tareas que no eran útiles en el proceso, habiendo en un inicio 213 tareas y logrando eliminar 140 actividades, terminando con solo 73 actividades que no agregan valor, esto permitiendo incrementar el tiempo útil en el proceso de reparación de motores. (Ver tabla B del anexo 7)
3. El uso del estudio del tiempo estándar aumenta la eficacia en el proceso de reparación de motores en la compañía Ferreyros S.A. Piura 2018. Los resultados de los valores promedios obtenidos durante 2 meses iniciales y 2 meses posteriores indican que la eficacia aumento de 71.4% a 96.4% la cual representa un incremento de 25%. Esto se logró mediante la disminución del tiempo estándar de 8257 minutos a 6270 minutos que permitió reparar un motor en menor tiempo y así alcanzar las unidades programadas en los meses de estudio. (ver tabla C del anexo 7)

VI. RECOMENDACIONES

Se exhorta a las jefaturas de la sección de servicios de la compañía Ferreyros S.A sucursal Piura que asuman el compromiso de mantener la instauración de la ingeniería de métodos, analizando periódicamente los procesos con el fin de corregir los defectos que se vayan generando en el camino, manteniendo siempre una mejora continua que permita aumentar su productividad.

La motivación y capacitación constante del personal técnico permitirá mantener el compromiso durante la ejecución de sus actividades diarias. se debe promover también una cultura de trabajo en equipo que permita mantener los resultados obtenidos y así evitar volver a trabajar con el método inicial antes que se implemente la mejora, además se deben realizar periódicamente auditorias que permitan identificar los avances y los problemas suscitados para poder corregirlos a tiempo.

Se sugiere implementar una bonificación económica al personal del área, siempre y cuando se cumpla con la producción trimestral programada por la empresa, con el fin de motivar el buen desempeño del personal en la ejecución de los procesos de reparación.

VII. BIBLIOGRAFÍA

BANCO Interamericano de Desarrollo. La era de la productividad. Estados Unidos: Oficina de relaciones externas del BID, 2010. 421 pp. ISBN: 978-1-59782-119-3

BRAVO, Juan. Gestión de procesos [en línea]. Santiago de Chile: editorial evolución S.A., 2008. [fecha de consulta: 15 de mayo del 2018]. Disponible en: <http://bit.ly/2LJbGau>. ISBN: 956-7604-08-8

CABALLERO, Alejandro: Metodología integral innovadora para planes de tesis. México D.F.: Cengage learning editores, 2014. 473 pp. ISBN: 978-607-519-182-9

CARCIA, Roberto. Estudio del trabajo. 2.^a ed. España: McGraw-Hill Interamericana, 2005. 459 pp. ISBN-10: 9701046579

CASO, Alfredo. Técnicas de medición del trabajo [en línea]. 2.^a ed. España: Fundación cofemetal, 2006 [fecha de consulta: 16 junio del 2018]. Disponible en: <http://bit.ly/2PVQc8J>. ISBN: 978-84-96169-89-8

CÉSPEDES, Nikita, LAVADO, Pablo y RAMÍREZ, Nelson. Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias. Lima: Universidad del pacifico, 2016. 314 pp. ISBN: 978-9972-57-356-9

CHAPMAN, Stephen. Planeación y control de la producción. México: Pearson educación, 2006. 288 pp. ISBN: 970-26-0771-X

DIÁZ, Carrasco. Metodología de la investigación científica. Lima: San Marcos, 2006. 474 pp. ISBN: 9972-34-242-5

GARRO, Romel. Aplicación de ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el proceso de mecanizado de pines de rueda guía en la empresa BM ingenieros S.A.C, Lima 2017. [en línea]. [ref. de 15 mayo 2018]. Disponible en: <http://bit.ly/2M0ddpg3r>

GONZALES, Alejandro. Aplicación de la Ingeniería de Métodos para mejorar la productividad en el área de operaciones de la empresa FYR International Group SAC, Lima 2017. [en línea]. [ref. de 20 mayo 2018]. Disponible en: <http://bit.ly/2vIOTaz>

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 3.^a ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana editores, S.A., 2010. 363 pp. ISBN: 978-607-15-0315-2

HAMMER, Michael y CHAMPY, James. Reingeniería. Bogotá: Norma, 1994. 226 pp. ISBN: 958-042-650-3

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 5.^a ed. México D.F.: McGRAW-HILL, 2010. 613 pp. ISBN: 978-607-15-0291-9

LÓPEZ, Julián, ALARCÓN, Enrique Y ROCHA, Mario. Estudio del trabajo: Una nueva visión. [en línea]. México: Patria S.A., 2014 [Fecha de consulta: 19 de setiembre del 2018]. Disponible en: <http://bit.ly/2xEhUz9>. ISBN: 978-607-438-913-5

NIEBEL, Benjamín y FREIVALDAS, Andris. Métodos Ingeniería Industrial - Estándares y diseño del trabajo. [en línea]. México: McGraw-Hill Educación, 2009. [fecha de consulta: 20 de mayo del 2018]. Disponible en: <http://bit.ly/2Aj1FvT>. ISBN 978-970-10-6962-2

PALACIOS, Luis. Ingeniería de métodos movimientos y tiempos [en línea]. 2.^a ed. Colombia: Ecoe ediciones, 2016 [fecha de consulta: 18 de setiembre del 2018]. Disponible en: <http://bit.ly/2LJbGau>. ISBN: 958-771-343-5

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1989. 333 pp. ISBN 92-2-305901-1

SITUACIÓN y perspectivas de la economía mundial 2017 [en línea]. Nueva york. Web de las naciones unidas. [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2018]. Disponible en: <http://bit.ly/2M0ddpg>

VASQUEZ, Oscar. Ingeniería de métodos [en línea]. Chiclayo [Fecha de consulta: 22 de setiembre del 2018]. Disponible en: <http://bit.ly/2xE2g6Z>

KANAWATI, George. Introducción al estudio del trabajo. 4.ª ed. Ginebra: Organización Internacional del trabajo, 1996. 522pp. ISBN: 92-2-307108-09

KASENG, Fiorella. Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la empresa Adistar´S S.A, Comas ,2017. [en línea]. [ref. de 12 mayo 2018]. Disponible en: <http://bit.ly/2uZiVRR>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Población Muestra	Diseño	Técnicas e Instrumento de recolección de datos	Método de análisis de datos
Incremento de la productividad en el proceso de reparación de motores aplicando ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018	<p><u>Pregunta general</u></p> <p>¿Cuánto incrementa la productividad en el proceso de reparación de motores aplicando ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018?</p>	<p><u>Objetivo general</u></p> <p>Determinar en cuánto se incrementa la productividad en el proceso de reparación de motores aplicando ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.</p>	<p><u>Hipótesis general</u></p> <p>La aplicación de la ingeniería de métodos incrementa significativamente la productividad en el proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.</p>	<p>Variable dependiente: Productividad</p> <p>Indicadores:</p> <p><i>Eficiencia</i> $= \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} * 100\%$</p> <p><i>Eficacia</i> $= \frac{\text{Unid. producidas}}{\text{Unid. programadas}} * 100\%$</p>	<p>Población: conformada por todas las reparaciones de motores existentes.</p>	<p>Diseño: cuasi experimentales</p>	<p>Técnica: Observación</p> <p>Instrumentos: * Ficha de registro de tiempos. * Cronometro digital.</p> <p>Técnica: Documentación</p> <p>Instrumento: * Ficha de registro de datos.</p>	<p>T - student</p> <p>Gráfico de barras</p> <p>T - student</p> <p>Gráfico de barras</p>

<u>Preguntas específicas</u>	<u>Objetivos específicos</u>	<u>Hipótesis específicas</u>	Variable independiente: Ingeniería de métodos				
¿Cuánto incrementa la Eficiencia en el proceso de reparación de motores aplicando ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. sucursal Piura 2018?	Determinar en cuánto se incrementa la eficiencia en el proceso de reparación de motores aplicando la mejora de métodos en la empresa Ferreyros S.A. sucursal Piura 2018.	La aplicación de la ingeniería de métodos incrementa significativamente la eficiencia en el proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.	Indicadores: Estudio de métodos $IA = \frac{TA - ANV}{TA} * 100\%$ Donde: IA = Índice de actividades ANV = Actividades que no generan valor TA = Todas las actividades	Muestra: Todas las reparaciones de motores durante un periodo de tiempo de 3 meses antes y 3 meses después.		Técnica: Observación Instrumento: * Ficha de observación del proceso. * Cronometro	T - student Tablas y gráficos de Excel
¿Cuánto incrementa la Eficacia en el proceso de reparación de motores aplicando ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. sucursal Piura 2018?	Determinar en cuánto se incrementa la eficacia en el proceso de reparación de motores aplicando el tiempo estándar en la empresa Ferreyros S.A. sucursal Piura 2018.	La aplicación de la ingeniería de métodos incrementa significativamente la eficacia en el proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018.	Estudio de tiempos $TE = TN * (1 + S)$ Donde: TE= Tiempo estándar TN= Tiempo Normal S= Suplemento de trabajo			Técnica: Observación Instrumento: * Ficha de registro de tiempo estándar. * Cronometro digital.	T - student Gráfico circular

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos











A. Ficha de registro de tiempos

FICHA DE REGISTRO DE TIEMPOS		PRE TEST	POST TEST
EMPRESA:	FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA	OT:	
AREA:	SERVICIOS TALLER	$Eficiencia = \frac{T.util}{T.total} * 100\%$	
INVESTIGADOR:	YIMER CASTILLO BONILLA		
UNIDAD DE ANALISIS:	PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES		
MES	TIEMPO UTIL EN MINUTOS	TIEMPO TOTAL EN MINUTOS	EFICIENCIA

B. Ficha de registro de datos.

FICHA DE REGISTRO DE DATOS			
EMPRESA:	FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA	PRE TEST	POST TEST
AREA:	SERVICIOS	$Eficacia = \frac{Ud. prod.}{Und. prog.} * 100\%$	
INVESTIGADOR:	YIMER CASTILLO BONILLA		
UNIDAD DE ANALISIS	PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES		
MESES	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES PROGRAMADAS	EFICACIA
TOTAL			

C. Ficha de observación del proceso de reparación de motores.

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO											
EMPRESA: FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA						RESUMEN ACTIVIDAD					
AREA: TALLER DE SERVICIOS						ACTIVIDAD	SIMBOLO	N° TOTAL			
INVESTIGADOR: YIMER CASTILLO BONILLA						OPERACIÓN					
EVALUACIÓN DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES						ESPERA					
SE INICIA EN: RECEPCIÓN DE MOTOR						TRANSPORTE					
SE CULMINA EN: DESPACHO DE MOTOR REPARADO						INSPECCIÓN					
METODO ACTUAL <input type="checkbox"/> METODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>						ALMACENAMIENTO					
TÉCNICOS EJECUTANTES:				INDICADOR: ESTUDIO DE METODOS				DISTANCIA			
ACTIVIDAD: DESARMADO DE MOTOR						FECHA:			TIEMPO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (minutos)	DISTANCIA (metros)						VALOR		OBSERVACIÓN
									SI	NO	
TOTAL											

D. Ficha de registro de tiempo estándar

FICHA DE REGISTRO DEL TIEMPO ESTANDAR																
EMPRESA:	FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA				INDICADOR:	ESTUDIO DE TIEMPOS	PRE TEST	POST - TEST								
AREA:	TALLER DE REPARACION DE COMPONENTES				PROCESO:	REPARACIÓN DE MOTORES - C13										
ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO EN MINUTOS			PROM.	WESTINGHOUSE				VALORA_ CION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS				TIEMPO ESTÁNDAR
		1	2	3		H	E	CD	CS			P	F	E	TOTAL	
TIEMPO TOTAL DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES (Minutos)																

Anexo 3. Validación de los instrumentos

A. Validación del Ingeniero Jorge Ignacio Meca Baca



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Jorge Ignacio Meca Baca con DNI N° 42830238

Ingeniero en MECÁNICO ELECTRICA

N° de colegiatura 181521 Desempeñándome
actualmente como Ingeniero de Servicio Campo
en Ferreycos SA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

1. Ficha de registro de tiempos, que se usara para medir eficiencia.
2. Ficha de registro de datos, que se usara para medir la eficacia.
3. Ficha de observación del proceso, que se utilizará para el estudio de métodos.
4. Ficha de registro del tiempo estándar, que se utilizara en el estudio de tiempos.

Instrumento para medir la eficiencia.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

Instrumento para medir eficacia	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

Instrumento para el estudio de métodos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

Instrumento para el estudio de tiempos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					/
2. Objetividad					/
3. Actualidad					/
4. Organización					/
5. Suficiencia					/
6. Intencionalidad					/
7. Consistencia					/
8. Coherencia					/
9. Metodología					/

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 16 días del mes de julio del Dos mil dieciocho.


 ING. JORGE MECA H.A.
PERU

DNI : 42830238
 Especialidad : Jorge Mecánico Eléctrico
 E-mail : jorge.meca512@gmail.com

B. Validación del Ingeniero Alan García Labrín



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Alan García Labrín con DNI N° 42900111

Ingeniero en Mecánico - Eléctrico

N° de colegiatura 199559 Desempeñándome
actualmente como Ingeniero de Servicios
en FERREYROS S.A

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

1. Ficha de registro de tiempos, que se usara para medir eficiencia.
2. Ficha de registro de datos, que se usara para medir la eficacia.
3. Ficha de observación del proceso, que se utilizará para el estudio de métodos.
4. Ficha de registro del tiempo estándar, que se utilizara en el estudio de tiempos.

Instrumento para medir la eficiencia.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Instrumento para medir eficacia	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia			✓		
9. Metodología				✓	

Instrumento para el estudio de métodos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Instrumento para el estudio de tiempos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 16 días del mes de julio del Dos mil dieciocho.


Ferreyros S.A.
 SOCORSAL PIURA

ING. ALAN GARCÍA LABRÍN
 INGENIERO DE SERVICIOS

DNI : 42900111
 Especialidad : Ingeniería Mecánico - Eléctrico
 E-mail : alan.garcial@ferreyros.com.pe

C. Validación del Ingeniero Alan García Labrín



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Riley Guillermo Reto Morales con DNI N° 40869433

Ingeniero en Mecánica - Eléctrica

N° de colegiatura..... Desempeñándome
 actualmente como Jefe de Servicios
 en Farreyros S.A

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

1. Ficha de registro de tiempos, que se usara para medir eficiencia.
2. Ficha de registro de datos, que se usara para medir la eficacia.
3. Ficha de observación del proceso, que se utilizará para el estudio de métodos.
4. Ficha de registro del tiempo estándar, que se utilizara en el estudio de tiempos.

Instrumento para medir la eficiencia.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia			✓		
9. Metodología			✓		

Instrumento para medir eficacia	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia			✓		
9. Metodología			✓		

Instrumento para el estudio de métodos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia			✓		
9. Metodología			✓		

Instrumento para el estudio de tiempos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia			✓		
9. Metodología			✓		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 16 días del mes de julio del Dos mil dieciocho.

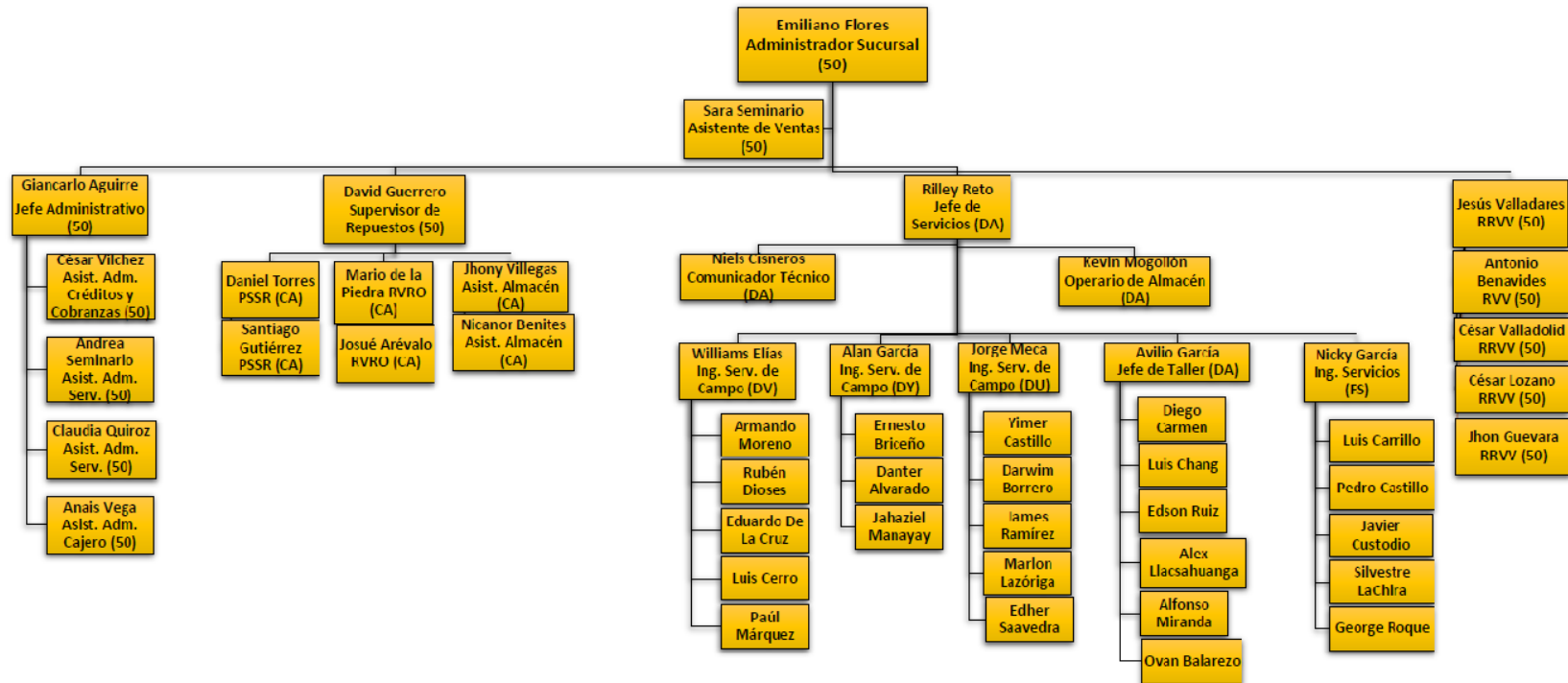


Ferreyros S.A.
SUCURSAL PIURA
ING. RALPHY RETO MORALES
JEFE DE SERVICIOS


DNI : 40569433
Especialidad : Ing. Mecánico Eléctrico
E-mail : r.ireto@ferreyros.com.pe

Anexo 4. Organigrama de la empresa Ferreyros S.A

ORGANIGRAMA FERREYROS – SUCURSAL PIURA



Fuente: Ferreyros S.A

	PROCEDIMIENTO PARA APLICAR LA INGENIERÍA DE MÉTODOS EN EL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES DE LA EMPRESA FERREYROS S.A	Fecha:	05/09/2018
		Pág.	1/22

Anexo 5. Procedimiento para aplicar la ingeniería de métodos

1. Propósito

Establecer los procedimientos y responsabilidades para aplicar la ingeniería de métodos en el proceso de reparación de motores en la empresa Ferreyros S.A sucursal Piura.

Establecer el procedimiento detallado de los nuevos métodos de trabajo mejorados, que se llevarán a cabo durante la ejecución de cada una de las actividades que conforman todo el proceso.

2. Alcance

Todos los trabajadores del área de servicios de la empresa Ferreyros S.A

3. Responsabilidades

Jefe de taller

Exigir y controlar el cumplimiento de este procedimiento en su totalidad.

Supervisor

Instruir a todos los trabajadores sobre este procedimiento y controlar el cumplimiento del mismo.


Trabajadores

Cumplir con los nuevos procedimientos establecidos.

4. Definiciones

Estudio de métodos: registro y examen crítico sistemáticos de los modos existentes y

Elaborado por: Yimer Castillo Bonilla Tesisista	Revisado por: Jorge Meca Baca	Aprobado por: Riley Reto Morales
---	----------------------------------	-------------------------------------

	PROCEDIMIENTO PARA APLICAR LA INGENIERÍA DE MÉTODOS EN EL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES DE LA EMPRESA FERREYROS S.A	Fecha:	05/09/2018
		Pág.	2/22

proyectados de llevar a cabo un trabajo.

Estudio de tiempos: técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida.

Hora – hombre: trabajo de un hombre en una hora.

Método: técnica empleada para realizar una operación.

5. Procedimientos

Se utilizó la técnica de interrogatorio para analizar los detalles relacionados con la mano de obra, herramientas y materiales utilizados durante la ejecución de las actividades.

a. Actividad: Desarmado de motor.

¿Qué se hace?

Se desarma el motor con herramientas manuales, colocando las piezas, pernos y tuercas como el técnico lo considere, se incurre en ir reiteradas veces al almacén a solicitar herramientas y materiales y se emplea tiempo en analizar las piezas.

¿Por qué hay que hacerlo?

Porque es necesario desarmar el motor para cambiar las piezas internas desgastadas o dañadas.

¿Dónde se hace?

En cualquier bahía desocupada del taller.

¿Cuándo debe hacerse?

Cuando se tiene el motor en la bahía de trabajo asignada.

Elaborado por: Yimer Castillo Bonilla Tesisista	Revisado por: Jorge Meca Baca	Aprobado por: Riley Reto Morales
---	----------------------------------	-------------------------------------

	PROCEDIMIENTO PARA APLICAR LA INGENIERÍA DE MÉTODOS EN EL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES DE LA EMPRESA FERREYROS S.A	Fecha:	05/09/2018
		Pág.	3/22

¿Qué otra cosa podría hacerse?

- Asignar la reparación en la bahía libre más cercana al almacén de servicios y área de lavado
- Utilizar una herramienta neumática de impacto para desmontar más rápido los componentes de motor y disminuir el esfuerzo de los técnicos que realiza la actividad.
- Colocar las tuercas y pernos en canastillas con su respectiva identificación.
- Al inicio de labor pedir todas las herramientas y materiales necesarios para evitar ir en reiteradas veces al almacén.
- No emplear tiempo en analizar las piezas ya que esto se volverá hacer más adelante.

¿Cómo debería hacerse?

Desarmar el motor con herramientas neumática de impacto, colocar las piezas, pernos y tuercas correctamente identificadas, ir solamente una vez al almacén a solicitar todos los materiales y herramientas necesarias para el desarmado y no perder tiempo en la inspección de las piezas.

b. Actividad: Análisis de piezas para reusabilidad, pedido de repuestos e informe

¿Qué se hace?

Se analiza las piezas del motor para su reusabilidad, incide en ir reiteradas veces al almacén por herramientas, emplea tiempo desocupando los soportes de cigüeñales y eje de levas. Se elabora pedido de repuestos sin ordenarlo por sistemas y se envía al supervisor. Se elabora informe y se envía al supervisor

¿Por qué hay que hacerlo?

Para identificar que piezas se pueden reutilizar. Para pedir los repuestos necesarios a

Elaborado por: Yimer Castillo Bonilla Tesisista	Revisado por: Jorge Meca Baca	Aprobado por: Rilley Reto Morales
---	----------------------------------	--------------------------------------

	PROCEDIMIENTO PARA APLICAR LA INGENIERÍA DE MÉTODOS EN EL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES DE LA EMPRESA FERREYROS S.A	Fecha:	05/09/2018
		Pág.	4/22

cambiar. Para informar al cliente sobre el estado en que se encontró su motor.

¿Dónde se hace?

En la bahía de trabajo asignada.

¿Cuándo debe hacerse?

Después de culminar el desarmado del motor

¿Qué otra cosa podría hacerse?

- Ir solo una vez al almacén a prestar herramientas y materiales.
- Después del uso de soportes dejarlos desocupados.
- Ordenar el pedido de repuestos por sistemas en una hoja de Excel.

¿Cómo debería hacerse?

Analizar las piezas para su reusabilidad, ir solo una vez al almacén a prestar herramientas y materiales, no emplear tiempo en desocupar los soportes de cigüeñal y eje de levas y realizar el pedido de repuestos ordenándolo por sistema del motor (sistema de admisión, escape, lubricación, etc.).

c. Lavado y almacenamiento de componente.

¿Qué se hace?

Se lava todas las piezas del motor mayormente de forma manual, algunas veces de incurre en perder tiempo en lavar piezas que no se van a reutilizar, los pernos, tuercas y piezas pequeñas se almacenan sin tener cuenta su identificación, se incurre en ir reiteradas veces al almacén por herramientas y materiales.

¿Por qué hay que hacerlo?

Porque es necesario que las piezas estén limpias para su posterior armado.

Elaborado por: Yimer Castillo Bonilla Tesisista	Revisado por: Jorge Meca Baca	Aprobado por: Rilley Reto Morales
---	----------------------------------	--------------------------------------

¿Dónde se hace?

En el área de lavado del taller de reparaciones.

¿Cuándo debe hacerse?

Después de culminar el análisis de las piezas para su reusabilidad.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

- Lavar las piezas grandes del motor (bloque, culata) en la lavadora automática, utilizar siempre herramientas neumáticas de limpieza.
- No lavar las piezas que no se van a reutilizar.
- Ir solamente una vez al almacén a retirar todos las herramientas y materiales necesarios.
- Almacenar los pernos, tuercas y piezas correctamente identificadas en los estantes.

¿Cómo debería hacerse?

Lavar los componentes grandes del motor en la lavadora automática, utilizar herramientas neumáticas para la limpieza, no se debe lavar las piezas que no se van a reutilizar, ir solo una vez al almacén a requerir todos los materiales y herramientas necesarias y almacenar los pernos, tuercas y piezas pequeñas correctamente identificadas.

d. Recepción y almacenamiento de repuestos.

¿Qué se hace?

Se recogen todos los repuestos del almacén principal de repuestos y se guardan en una jaula grande en la bahía de armado asignada, se incurre en ir en varias oportunidades al almacén a recoger los repuestos que van llegando y no se tiene en

Elaborado por:
Yimer Castillo Bonilla
Tesisista

Revisado por:
Jorge Meca Baca

Aprobado por:
Riley Reto Morales

	PROCEDIMIENTO PARA APLICAR LA INGENIERÍA DE MÉTODOS EN EL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES DE LA EMPRESA FERREYROS S.A	Fecha:	05/09/2018
		Pág.	6/22

cuenta el almacenaje de repuestos por sistema, sino que todos se amontonan todos en la jaula. No se lleva un control detallado si se recogieron todos los repuestos pedidos.

¿Por qué hay que hacerlo?

Porque es necesario tener los repuestos a la mano durante el armado de motor

¿Dónde se hace?

En la bahía de trabajo asignada.

¿Cuándo debe hacerse?

La primera vez cuando llegue el 50% de los repuestos y la segunda cuando llegue los repuestos faltantes.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

- Almacenar los repuestos en estantes con compartimientos separador identificando cada sistema.
- Solo se debe ir al almacén a recoger los repuestos en 2 oportunidades.
- Tener la lista completa del pedido donde se pueda marcar todos los que se recogieron.

¿Cómo debería hacerse?

Recoger los repuestos tal como se pidieron y almacenarlos en estantes con compartimientos separados identificándolos por sistemas y marcando en la lista de pedido los que ya se recogieron. Recoger los repuestos solo en 2 oportunidades.

Elaborado por: Yimer Castillo Bonilla Tesisista	Revisado por: Jorge Meca Baca	Aprobado por: Riley Reto Morales
---	----------------------------------	-------------------------------------

	PROCEDIMIENTO PARA APLICAR LA INGENIERÍA DE MÉTODOS EN EL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES DE LA EMPRESA FERREYROS S.A	Fecha:	05/09/2018
		Pág.	7/22

e. Armado de motor

¿Qué se hace?

Se ensambla todas las piezas del motor con herramientas manuales cambiando las que se desgastaron, se pierde mucho tiempo ubicando pequeños repuestos en una jaula de gran volumen, se pierde tiempo ubicando pernos y tuercas que no están correctamente almacenadas, se reincide en ir reiteradas veces al almacén por herramientas y materiales.

¿Por qué hay que hacerlo?

Porque es necesario armar para su entrega al cliente.

¿Dónde se hace?

En la bahía de trabajo asignada.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

- Utilizar una herramienta neumática de impacto para montar algunos componentes externos.
- Identificar rápidamente repuestos, piezas, pernos y tuercas que están correctamente almacenadas y etiquetadas.
- Al inicio de labor pedir todas las herramientas y materiales necesarios.

¿Cómo debería hacerse?

Armar el motor con el apoyo de una herramienta neumática de impacto, ubicando rápidamente los repuestos, piezas, pernos y tuercas e ir solo una vez al almacén por herramientas y materiales.

Elaborado por: Yimer Castillo Bonilla Tesisista	Revisado por: Jorge Meca Baca	Aprobado por: Rilley Reto Morales
---	----------------------------------	--------------------------------------

A. Cálculo del tiempo estándar

El tiempo estándar que venía usando la empresa Ferreyros S.A era de 6000 minutos, este tiempo nunca se había calculado, sino que se trabajaba con los datos entregados por Caterpillar (dato de tiempo estándar calculado por Caterpillar en sus talleres) por lo tanto las unidades programadas a reparar se basaban en estos tiempos.

García (2005) Para nuestro cálculo del tiempo estándar hemos utilizado los siguientes criterios en los suplementos:

- Suplementos por retrasos personales
- Suplementos por retrasos por fatiga
- Suplementos por retrasos especiales.

De igual manera para la valoración del ritmo de trabajo se utilizaron los criterios WESTINGHOUSE, resumidos en la tabla inferior

HABILIDAD			ESFUERZO			Habilidad: Es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operador Esfuerzo: Es la voluntad de trabajar, controlable por el operador dentro de los límites impuestos por la habilidad Condiciones: Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no aquellas que afecten la operación
A	Habilísimo	+ 0.15	A	Excesivo	+ 0.15	
B	Excelente	+ 0.10	B	Excelente	+ 0.10	
C	Bueno	+ 0.05	C	Bueno	+ 0.05	
D	Medio	0.00	D	Medio	0.00	
E	Regular	-0.50	E	Regular	-0.50	
F	Malo	-0.10	F	Malo	-0.10	
G	Torpe	-0.15	G	Torpe	-0.15	
CONDICIONES			CONSISTENCIA			Consistencia: Son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten en forma constante o inconstante
A	Buena	+ 0.05	A	Buena	+ 0.05	
B	Media	0.00	B	Media	0.00	
C	Mala	-0.50	C	Mala	-0.50	

Elaborado por:
Yimer Castillo Bonilla
Tesisista

Revisado por:
Jorge Meca Baca

Aprobado por:
Riley Reto Morales

En la siguiente tabla se muestran los resultados del tiempo estándar al inicio de la investigación

FICHA DE REGISTRO DEL TIEMPO ESTANDAR																
EMPRESA:	FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA			INDICADOR:	ESTUDIO DE TIEMPOS	PRE TEST	X	POST TEST								
AREA:	TALLER DE REPARACION DE COMPONENTES			PROCESO:	REPARACIÓN DE MOTORES - C13											
ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO EN MINUTOS			PROM.	WESTINGHOUSE				VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS				TIEMPO ESTÁNDAR
		1	2	3		H	E	CD	CS			P	F	E	TOTAL	
1	Desarmado motor	850	832	867	849.667	0.00	0.02	0.00	-0.05	0.97	824	4%	7%	1%	1.12	923
2	Análisis de piezas	2185	2202	2168	2185	0.00	0.02	0.00	-0.05	0.97	2119	4%	7%	1%	1.12	2374
4	Lavado y almacenamiento de componentes	1752	1741	1715	1736	0.03	0.02	0.03	0.01	1.09	1892	4%	11%	1%	1.16	2195
3	Recepción y almacenamiento de repuestos	255	272	268	265	0.03	0.02	0.03	0.01	1.09	289	4%	7%	1%	1.12	324
5	Armado de motor	2232	2263	2248	2247.67	0.00	0.02	0.00	-0.05	0.97	2180	4%	7%	1%	1.12	2442
TIEMPO TOTAL DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES (Minutos)																8257

Cuando se realizó el cálculo del tiempo estándar con el método actual este se encontró en 8257 minutos, pero después de eliminar las actividades que no agregaban valor al proceso y de mejorar los métodos de trabajo como usar herramientas neumáticas de impacto entre otros, se logró reducir el tiempo estándar del proceso de reparación de motores a 6270 minutos, obteniendo una disminución de 1987 minutos que representa un 24.1 % menos.

En la siguiente tabla se muestra el tiempo estándar del proceso de reparación de motores después de aplicar la mejora de métodos.

FICHA DE REGISTRO DEL TIEMPO ESTANDAR																
EMPRESA:	FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA			INDICADOR:	ESTUDIO DE TIEMPOS	PRE TEST		POST - TEST		X						
AREA:	TALLER DE REPARACION DE COMPONENTES			PROCESO:	REPARACIÓN DE MOTORES - C13											
ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO EN MINUTOS			PROM.	WESTINGHOUSE				VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS				TIEMPO ESTÁNDAR
		1	2	3		H	E	CD	CS			P	F	E	TOTAL	
1	Desarmado motor	492	500	485	492.333	0.00	0.02	0.00	-0.05	0.97	478	4%	7%	1%	1.12	535
2	Análisis de piezas	2045	2020	2015	2026.67	0.00	0.02	0.00	-0.05	0.97	1966	4%	7%	1%	1.12	2202
4	Lavado y almacenamiento de componentes	1509	1485	1472	1488.67	0.03	0.02	0.03	0.01	1.09	1623	4%	11%	1%	1.16	1882
3	Recepción y almacenamiento de repuestos	268	272	245	261.667	0.03	0.02	0.03	0.01	1.09	285	4%	7%	1%	1.12	319
5	Armado de motor	1225	1235	1216	1225.33	0.00	0.02	0.00	-0.05	0.97	1189	4%	7%	1%	1.12	1331
TIEMPO TOTAL DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES (Minutos)																6270

Elaborado por:
Yimer Castillo Bonilla
Tesisista

Revisado por:
Jorge Meca Baca

Aprobado por:
Riley Reto Morales

B. Aplicación del estudio de métodos

Índice de actividades

$$IA = \frac{TA - ANV}{TA} * 100\%$$

Donde:

IA = Índice de actividades

ANV = Actividades que no generan valor

TA = Todas las actividades

El índice de actividades al inicio de la investigación se encontró en 31%, luego de aplicar la mejora, este se aumentó a 53%, por lo tanto, se logró un incremento de 22%. Todo el proceso de reparación de motores tenía 213 actividades que no agregaban valor, luego de aplicar el estudio de métodos se lograron reducir a 73 actividades que no agregan valor al proceso.

Los siguientes cuadros muestran los resultados obtenidos durante el estudio.

ITEM	ACTIVIDAD	ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR	ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR	TOTAL DE ACTIVIDADES	INDICE DE ACTIVIDADES
1	Desarmado de motor	19	34	53	36%
2	Análisis de piezas	9	15	24	38%
3	Lavado y almacenamiento	11	53	64	17%
4	Recepción y almacenamiento de repuestos	8	20	28	29%
5	Armado de motor	48	91	139	35%
	TOTAL DEL PROCESO	95	213	308	31%

ITEM	ACTIVIDAD	ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR	ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR	TOTAL DE ACTIVIDADES	INDICE DE ACTIVIDADES
1	Desarmado de motor	15	12	27	56%
2	Análisis de piezas	9	6	15	60%
3	Lavado y almacenamiento	9	10	19	47%
4	Recepción y almacenamiento de repuestos	4	9	13	31%
5	Armado de motor	46	36	82	56%
	TOTAL DEL PROCESO	83	73	156	53%

Elaborado por:
Yimer Castillo Bonilla
Tesisista

Revisado por:
Jorge Meca Baca

Aprobado por:
Riley Reto Morales

Diagrama de análisis de procesos (DAP)

Diagrama de análisis de procesos PRE TEST

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO											
EMPRESA: FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA					OT:						
AREA: TALLER DE SERVICIOS					RESUMEN ACTIVIDAD						
INVESTIGADOR: YIMER CASTILLO BONILLA					ACTIVIDAD	SIMBOLO	N° TOTAL				
EVALUACIÓN DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES					OPERACIÓN	○	19				
MODELO DE MOTOR: C13					ESPERA	D	10				
SE INICIA EN: DESARMADO DE MOTOR					TRANSPORTE	⇒	17				
SE CULMINA EN: ARMADO DE MOTOR REPARADO					INSPECCIÓN	□	6				
METODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> METODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>					ALMACENAMIENTO	▽	1				
TÉCNICOS EJECUTANTES: 2				INDICADOR: ESTUDIO DE METODOS			DISTANCIA				
ACTIVIDAD: DESARMADO DE MOTOR				FECHA: 10/07/18			TIEMPO		918		
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (minutos)	DISTANCIA (metros)	○	D	⇒	□	▽	VALOR		OBSERVACIÓN
									SI	NO	
1	Inspección de motor	13								X	
2	Traslado a almacén	4								X	
3	Solicitar materiales en almacén	2								X	
4	Traslado donde supervisor para visto bueno de materiales	11								X	
5	Traslado a almacén	12								X	
6	Espera de despacho	3								X	
7	Traslado hacia bahía donde esta el motor.	1								X	
8	Desmontaje de sistema electrónico y periféricos	38							X		
9	Coloca pernos y tuercas en una bolsa y los etiqueta	7							X		
10	Desmonta alternador, arrancador y enfriadores	95							X		
11	Desmonta múltiple de admisión, escape y turbocompresor con herramientas manuales	92							X		
12	Traslado a almacén	1								X	
13	Solicitar spray afloja todo	1								X	
14	Espera de despacho	2								X	
15	Traslado ha bahía de trabajo	6								X	
16	Culmina desmontaje de múltiple de escape y turbo	5							X		
17	Desmontaje de tren de balancines con herramientas manuales	42							X		
18	Inspección de tren de balancines	1								X	
19	Traslado a almacén	1								X	
20	Solicitar préstamo de fajas y grilletes	4								X	
21	Espera de despacho	12								X	
22	Traslado ha bahía de trabajo	1								X	
23	Desmontaje de culata con herramientas manuales	65							X		
24	Coloca pernos y tuercas en una bolsa y los etiqueta	6							X		
25	Inspección de culata y camisas de cilindros	17								X	
26	Traslado para traer una bandeja	15								X	
27	Drenaje de aceite de motor	4							X		
28	Traslado para llevar aceite al área de residuos peligrosos	15								X	
29	Traslado a traer parihuelas	8								X	
30	Desmontaje de caja posterior, delantera y periféricos con herramientas manuales	30							X		
31	Voltear motor con la ayuda de grúa eléctrica	12							X		
32	Desmontaje de carter y bomba de aceite con herramientas manuales	21							X		
33	Traslado a almacén	6								X	
34	Solicitar préstamo de herramientas	2								X	
35	Espera de despacho	5								X	

Elaborado por:
Yimer Castillo Bonilla
Tesisista

Revisado por:
Jorge Meca Baca

Aprobado por:
Riley Reto Morales

36	Traslado ha bahía de trabajo	1								X	
37	Desmontaje de cigüeñal con herramientas manuales	29								X	
38	Traslado de soporte de cigüeñal	2									X
39	Coloca cigüeñal en soporte	3								X	
40	Inspección de cigüeñal	12									X
41	Voltear motor con la ayuda de grúa eléctrica	13								X	
42	Desarmado de conjunto móvil	120								X	
43	Inspección de conjunto móvil	15									X
44	Coloca pernos y tuercas en una bolsa y los etiqueta	7								X	
45	Traslada culata al área de lavado	8									X
46	Traslado a almacén	1									X
47	Solicitar préstamo de herramientas	12									X
48	Espera de despacho	3									X
49	Traslado ha bahía de trabajo	1									X
50	Desarmado de culata	83								X	
51	Inspección de componentes de culata	13									X
52	Devuelve herramientas	20									X
53	Ordena y limpia la bahía de trabajo	15								X	
TOTAL		918								19	34

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO												
EMPRESA: FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA						OT:						
AREA: TALLER DE SERVICIOS						RESUMEN ACTIVIDAD						
INVESTIGADOR: YIMER CASTILLO BONILLA						ACTIVIDAD	SIMBOLO	N° TOTAL				
EVALUACIÓN DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES						OPERACIÓN	○	9				
MODELO DE MOTOR: C13						ESPERA	D	6				
SE INICIA EN: DESARMADO DE MOTOR						TRANSPORTE	⇒	7				
SE CULMINA EN: ARMADO DE MOTOR REPARADO						INSPECCIÓN	□	1				
METODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> METODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>						ALMACENAMIENTO	▽	1				
TÉCNICOS EJECUTANTES: 2						INDICADOR: ESTUDIO DE METODOS			DISTANCIA			
ACTIVIDAD: ANÁLISIS DE PIEZAS PARA REUSABILIDAD						FECHA: 12/07/18			TIEMPO			2361
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (minutos)	DISTANCIA (metros)	○	D	⇒	□	▽	VALOR		OBSERVACIÓN	
									SI	NO		
1	Inspección de piezas	3								X		
2	Traslado a almacén	2								X		
3	Solicitar préstamo de herramientas (micrómetros, etc.)	3								X		
4	Espera de despacho	10								X		
5	Traslado ha bahía de trabajo	1								X		
6	Evalúa cigüeñal de motor	240							X			
7	Evaluar eje de levas	120							X			
8	Traslado a almacén	1								X		
9	Solicitar préstamo de herramientas (alexómetro, micrómetros)	3								X		
10	Espera de despacho	5								X		
11	Traslado ha bahía de trabajo	1								X		
12	Evaluar pistones y bielas	125							X			
13	Evaluar bomba de aceite y bomba de agua	120							X			
14	Evaluar camisas de motor	120							X			
15	Evaluar bloque de motor	240							X			
16	Traslado a almacén	25								X		
17	Solicitar préstamo de herramientas y materiales	13								X		
18	Espera de despacho	3								X		
19	Traslado ha bahía de trabajo	1								X		
20	Evaluar culata	180							X			
21	Almacena piezas	150								X		
22	Devuelve herramientas	35								X		
23	Pedido de repuestos sin clasificarlos por sistemas	480							X			
24	Elaboración de informe	480							X			
TOTAL		2361							9	15		

Elaborado por:
Yimer Castillo Bonilla
Tesisista

Revisado por:
Jorge Meca Baca

Aprobado por:
Riley Reto Morales

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO											
EMPRESA: FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA					OT:						
AREA: TALLER DE SERVICIOS					RESUMEN ACTIVIDAD						
INVESTIGADOR: YIMER CASTILLO BONILLA					ACTIVIDAD		SIMBOLO	N° TOTAL			
EVALUACIÓN DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES					OPERACIÓN		○	11			
MODELO DE MOTOR: C13					ESPERA		D	12			
SE INICIA EN: DESARMADO DE MOTOR					TRANSPORTE		⇒	33			
SE CULMINA EN: ARMADO DE MOTOR REPARADO					INSPECCIÓN		□	1			
METODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> METODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>					ALMACENAMIENTO		▽	7			
TÉCNICOS EJECUTANTES: 2					INDICADOR: ESTUDIO DE METODOS				DISTANCIA		
ACTIVIDAD: LAVADO Y ALMACENAMIENTO					FECHA: 10/07/18				TIEMPO		2199
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (minutos)	DISTANCIA (metros)	○	D	⇒	□	▽	VALOR		OBSERVACIÓN
									SI	NO	
1	Inspecciona componentes ha lavar	5								X	
2	Traslado a almacén	2								X	
3	Solicitar préstamo de herramientas y materiales	7								X	
4	Traslado donde supervisor para visto bueno	2								X	
5	Traslado a almacén	1								X	
6	Espera de despacho	15								X	
7	Traslado hacia bahía de lavado	1								X	
8	Traslado de piezas menores ha bahía de lavado	10								X	
9	Lavado de componentes menores	87							X		
10	Traslado de componentes limpios a bahía de armado	8								X	
11	Almacena componentes sin mantener un orden	5								X	
12	Lavado de pernos y tuercas	35							X		
13	Traslado de pernos y tuercas limpias a bahía de armado	3								X	
14	Almacena pernos y tuercas en bolsas	2								X	
15	Traslado a almacén	2								X	
16	Solicitar préstamo de fajas y grilletes	3								X	
17	Espera de despacho	16								X	
18	Traslado ha bahía de trabajo	2								X	
19	Izaje de bloque de bloque de motor sobre parihuela	8							X		
20	Traslado de bloque de motor a bahía de lavado	7								X	
21	Lavado de bloque de motor manualmente	420							X		
22	Traslado a almacén	1								X	
23	Solicitar préstamo herramientas (extractor de cojinetes)	2								X	
24	Espera de despacho	7								X	
25	Traslado ha bahía de lavado	1								X	
26	Desmonta cojinetes de eje de levas	195							X		
27	Traslado a almacén	1								X	
28	Solicitar préstamo herramientas y materiales	15								X	
29	Espera de despacho	3								X	
30	Traslado ha bahía de lavado	1								X	
31	Continuar limpieza de bloque de motor	120							X		
32	Traslado de bloque de motor limpio ha bahía de armado	7								X	
33	Almacenamiento de bloque de motor	2								X	
34	Traslado a almacén	2								X	
35	Solicitar préstamo de herramientas y materiales	5								X	
36	Traslado donde supervisor para visto bueno	7								X	
37	Traslado a almacén	2								X	
38	Espera de despacho	18								X	
39	Traslado hacia bahía de lavado	1								X	
40	Traslado de conjunto móvil ha bahía de lavado	25								X	
41	Lavado de conjunto Móvil	320							X		
42	Traslado de conjunto móvil ha bahía de armado	23								X	
43	Almacenamiento de conjunto móvil	5								X	
44	Traslado de culata ha bahía de lavado	3								X	
45	Lavado de culata de moto	330							X		
46	Traslado de culata ha bahía de armado	3								X	
47	Almacenamiento de culata	2								X	

Elaborado por:
Yimer Castillo Bonilla
Tesisista

Revisado por:
Jorge Meca Baca

Aprobado por:
Rilley Reto Morales

48	Traslado de carter, cajas delantera y posterior ha bahía de lavado.	18								X	
49	Lavado de componentes	240								X	
50	Traslado a almacén	1								X	
51	Solicitar préstamo de herramientas y materiales	3								X	
52	Traslado donde supervisor para visto bueno	1								X	
53	Traslado a almacén	1								X	
54	Espera de despacho	5								X	
55	Traslado ha bahía de lavado	1								X	
56	Continua lavado de componentes	30								X	
57	Traslado en busca de estoca	5								X	
58	Traslado de componentes limpios a bahía de armado	7								X	
59	Almacenamiento de componentes sin mantener un orde	8								X	
60	Traslado de periféricos de motor ha bahía de lavado	7								X	
61	Lavado de periféricos	105								X	
62	Traslado de periféricos ha bahía de armado	7								X	
63	Almacenamiento de periféricos sin mantener orden	3								X	
64	Devolución de herramientas	15								X	
TOTAL		2199								11	53

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO											
EMPRESA: FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA						OT:					
AREA: TALLER DE SERVICIOS						RESUMEN ACTIVIDAD					
INVESTIGADOR: YIMER CASTILLO BONILLA						ACTIVIDAD	SIMBOLO	N° TOTAL			
EVALUACIÓN DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES						OPERACIÓN	○	8			
MODELO DE MOTOR: C13						ESPERA	◐	0			
SE INICIA EN: DESARMADO DE MOTOR						TRANSPORTE	⇒	16			
SE CULMINA EN: ARMADO DE MOTOR REPARADO						INSPECCIÓN	□	0			
METODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> METODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>						ALMACENAMIENTO	▽	4			
TÉCNICOS EJECUTANTES: 2				INDICADOR: ESTUDIO DE METODOS				DISTANCIA			
ACTIVIDAD: RECEPCIÓN DE REPUESTOS				FECHA: 16/07/18				TIEMPO		321	
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (minutos)	DISTANCIA (metros)	○	◐	⇒	□	▽	VALOR		OBSERVACIÓN
									SI	NO	
1	Traslado a almacén de repuestos	1								X	
2	Recepción repuestos	35								X	Día 1
3	Traslada repuestos ha bahía de trabajo	12								X	
4	Solicita al supervisor una jaula	8								X	
5	Coloca los repuestos en una jaula grande sin Clasificarlos.	3								X	
6	Almacena repuestos	1								X	
7	Entrega llave de candado de jaula al supervisor	1								X	
8	Traslado a almacén de repuestos	1								X	Día 3
9	Recepción repuestos	50								X	
10	Traslada repuestos ha bahía de trabajo	20								X	
11	Traslado para solicitar llave de jaula al supervisor	7								X	
12	Coloca los repuestos en una jaula grande sin Clasificarlos.	5								X	
13	Almacena repuestos	1								X	
14	Entrega llave de candado de jaula al supervisor	2								X	
15	Traslado a almacén de repuestos	6								X	Día 5
16	Recepción repuestos	75								X	
17	Traslada repuestos ha bahía de trabajo	28								X	
18	Traslado para solicitar llave de jaula al supervisor	2								X	
19	Coloca los repuestos en una jaula grande sin	12								X	
20	Almacena repuestos	1								X	
21	Entrega llave de candado de jaula al supervisor	3								X	
22	Traslado a almacén de repuestos	1								X	Día 8
23	Recepción repuestos	22								X	
24	Traslada repuestos ha bahía de trabajo	6								X	
25	Traslado para solicitar llave de jaula al supervisor	12								X	
26	Coloca los repuestos en una jaula grande sin	3								X	
27	Almacena repuestos	1								X	
28	Entrega llave de candado de jaula al supervisor	2								X	
TOTAL		321								8	20

Elaborado por:
Yimer Castillo Bonilla
Tesisista

Revisado por:
Jorge Meca Baca

Aprobado por:
Rilley Reto Morales

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO											
EMPRESA: FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA					OT:						
AREA: TALLER DE SERVICIOS					RESUMEN ACTIVIDAD						
INVESTIGADOR: YIMER CASTILLO BONILLA					ACTIVIDAD	SIMBOLO	N° TOTAL				
EVALUACIÓN DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES					OPERACIÓN	○	48				
MODELO DE MOTOR: C13					ESPERA	◻	31				
SE INICIA EN: DESARMADO DE MOTOR					TRANSPORTE	⇒	56				
SE CULMINA EN: ARMADO DE MOTOR REPARADO					INSPECCIÓN	□	4				
METODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> METODO PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>					ALMACENAMIENTO	▽	0				
TÉCNICOS EJECUTANTES: 2					INDICADOR: ESTUDIO DE METODOS			DISTANCIA			
ACTIVIDAD: ARMADO DE MOTOR					FECHA: 30/07/18			TIEMPO			2443
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (minutos)	DISTANCIA (metros)	○	◻	⇒	□	▽	VALOR		OBSERVACIÓN
									SI	NO	
1	Inspección de motor	5								X	
2	Traslado a almacén	2								X	
3	Solicitar materiales y herramientas en almacén	3								X	
4	Traslado donde supervisor para visto bueno	2								X	
5	Traslado a almacén	2								X	
6	Espera de despacho	10								X	
7	Traslado hacia bahía donde esta el motor.	1								X	
8	Busca bocinas de eje de levas en jaula de repuestos	25								X	
9	Instala bocina de eje de levas en bloque de motor	155							X		
10	Traslado a almacén	1								X	
11	Solicitar herramientas (Instalador de camisas, micrómetro)	2								X	
12	Espera de despacho	5								X	
13	Traslado hacia bahía donde esta el motor.	1								X	
14	Busca camisas y sellos de montaje en jaula de repuestos	22								X	
15	Instala camisas en bloque de motor	60							X		
16	Verifica proyección de camisas	35								X	
17	Coloca bloque de motor en soporte de armado	12							X		
18	Busca metales de bancada en jaula de repuestos	18								X	
19	Instala metales de bancada en bloque de motor	5							X		
20	Instala cigüeñal en bloque de motor	15							X		
21	Traslado a almacén	1								X	
22	Solicitar herramientas (plastigate, torques, etc.)	3								X	
23	Espera de despacho	12								X	
24	Traslado hacia bahía donde esta el motor.	1								X	
25	Instala tapas de bancada	10							X		
26	Verifica luz de lubricación	18								X	
27	Traslado en busca de un tubo para palanca	6								X	
28	Desmonta tapas de bancada	8							X		
29	Busca metales de juego axial en jaula de repuestos	25								X	
30	Lubrica componentes	2							X		
31	Instala cigüeñal y lo ajusta al torque especificado	22							X		
32	Traslado a almacén	2								X	
33	Solicitar herramientas (reloj comparador)	13								X	
34	Espera de despacho	2								X	
35	Traslado hacia bahía donde esta el motor.	1								X	
36	Verifica juego axial del cigüeñal	19								X	
37	Busca pistones y pines en jaula de repuestos	25								X	
38	Instala pistones en bielas	33							X		
39	Traslado a almacén	1								X	
40	Solicitar herramientas (compresor de anillos, torque)	3								X	
41	Espera de despacho	8								X	
42	Traslado hacia bahía donde esta el motor.	1								X	
43	Busca anillos y metales de biela en jaula de repuestos	18								X	
44	Instala bielas y pistones en bloque de motor	50							X		
45	Busca Jet en jaula de repuestos	25								X	
46	Instala Jet en bloque de motor	5							X		
47	Busca empaque de montaje de caja delantera	12								X	
48	Instala caja delantera de distribución con herramientas manuales	13							X		

Elaborado por:
Yimer Castillo Bonilla
Tesisista

Revisado por:
Jorge Meca Baca

Aprobado por:
Riley Reto Morales

49	Instala eje de levas en bloque de motor	5							X	
50	Busca bomba de aceite y sellos de montaje en jaula de repuestos.	28								X
51	Instala bomba de aceite de motor	8							X	
52	Busca bocinas de engranajes de distribución en jaula de repuestos.	15								X
53	Cambia bocinas a engranajes de distribución	15							X	
54	Instala y sincroniza distribución del motor	8							X	
55	Busca repuestos de housing posterior	12								X
56	Instala housing posterior de motor	13							X	
57	Traslado a almacén	1								X
58	Solicitar herramientas (instalador de reten posterior)	3								X
59	Espera de despacho	12								X
60	Traslado hacia bahía donde esta el motor.	1								X
61	Instala reten posterior de cigüeñal	7							X	
62	Instala volante de motor	8							X	
63	Busca repuestos de carter de motor	12								X
64	Busca pernos de carter	18								X
65	Instala carter de motor	12							X	
66	Busca repuestos de culata de motor en jaula de repuestos	38								X
67	Traslado a almacén	1								X
68	Solicitar herramientas (instalador de válvulas de culata)	13								X
69	Espera de despacho	2								X
70	Traslado hacia bahía donde esta el motor.	1								X
71	Arma culata de motor	90							X	
72	Busca repuestos de montaje de culata	45								X
73	Instala culata de motor	72							X	
74	Busca repuestos de inyectores en jaula de repuestos	52								X
75	Instala inyectores	35							X	
76	busca repuestos de tren de balancines en jaula de repuestos	38								X
77	Cambia componentes de tren de balancines	25							X	
78	Instala tren de balancines	45							X	
79	Calibra válvulas de motor	42							X	
80	Busca harnes de inyectores y empaques en jaula de repuesto	19								X
81	Instala caja y tapa de balancines con herramientas manuales	45							X	
82	Traslado en busca de un perno de la tapa que falta	28								X
83	Instala perno faltante	2							X	
84	Busca repuestos de instalación de bomba de agua en jaula de repuestos	38								X
85	Instala bomba de agua	9							X	
86	Busca repuestos de instalación de enfriadores de aceite en jaula de repuestos	28								X
87	Busca pernos de instalación de enfriadores	13								X
88	Instala enfriadores	65							X	
89	Busca perno faltante de enfriador	16								X
90	Instala perno faltante	2							X	
91	Buscar pernos de housing delantero	8								X
92	Traslado ha bahía de lavado	2								X
93	Lava pernos de housing delantero	10								X
94	Se traslada ha bahía de trabajo	2								X
95	Instala Housing delantero	13							X	
96	Instala dämper de motor	5							X	
97	Busca empaques de admisión y escape en jaula de repuestos	22								X
98	Traslado a almacén	1								X
99	Solicitar materiales y herramientas en almacén	2								X
100	Espera de despacho	6								X
101	Traslado hacia bahía donde esta el motor.	1								X
102	Instala múltiple de admisión	8							X	
103	Traslado ha bahía de lavado	1								X
104	Lava múltiple de escape	12								X
105	Traslado a almacén	1								X

Elaborado por:
Yimer Castillo Bonilla
Tesisista

Revisado por:
Jorge Meca Baca

Aprobado por:
Riley Reto Morales

106	Solicitar materiales y herramientas en almacén	2							X	
107	Traslado donde supervisor para visto bueno	1							X	
108	Traslado a almacén	1							X	
109	Espera de despacho	13							X	
110	Traslado hacia bahía de lavado	1							X	
111	Culmina lavado de múltiple de escape	10							X	
112	Traslado ha bahía de armado	1							X	
113	Instala múltiple de escape	15						X		
114	Buscar repuestos de instalación del turbocompresor en jaula de repuestos	48							X	
115	Instala turbocompresor	11						X		
116	Busca sensores de motor y sellos de instalación en jaula de repuestos	95							X	
117	Traslado ha donde supervisor para verificar el porque falta un sensor	8							X	
118	Traslado a almacén de repuestos en busca del sensor	92							X	
119	Traslado al almacén de servicios en busca del sensor	8							X	
120	Busca nuevamente sensor en jaula de repuestos (lo encuentre)	13							X	
121	Instala sensores en motor	22						X		
122	Instala periféricos de motor	45						X		
123	Traslado en busca de pernos faltantes	18							X	
124	Instala alternador	16						X		
125	Instala arrancado de motor	10						X		
126	Traslado en busca de pernos faltantes	15							X	
127	Instala periféricos de motor	65						X		
128	Instala ECM de motor	12						X		
129	Busca harnes de motor en jaula de repuestos	8							X	
130	Instala Harnes de motor	15						X		
131	Traslado en busca de pernos faltantes	17							X	
132	Traslado a almacén	1							X	
133	Solicitar materiales (cintillo)	3							X	
134	Espera de despacho	5							X	
135	Traslado hacia bahía donde esta el motor.	1							X	
136	Instala cintillos para sujetar harnes de motor	5						X		
137	Instala ventilador de motor	15						X		
138	Instala fajas del ventilador	5						X		
139	Orden y limpieza del area de trabajo	90						X		
	TOTAL	2443						48	91	

Elaborado por:
Yimer Castillo Bonilla
Tesisista

Revisado por:
Jorge Meca Baca

Aprobado por:
Riley Reto Morales

Diagramas de análisis de procesos POST TEST

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO												
EMPRESA: FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA					OT:							
AREA: TALLER DE SERVICIOS					RESUMEN ACTIVIDAD							
INVESTIGADOR: YIMER CASTILLO BONILLA					ACTIVIDAD	SIMBOLO	N° TOTAL					
EVALUACIÓN DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES					OPERACIÓN	○	15					
MODELO DE MOTOR: C13					ESPERA	D	5					
SE INICIA EN: DESARMADO DE MOTOR					TRANSPORTE	⇒	6					
SE CULMINA EN: ARMADO DE MOTOR REPARADO					INSPECCIÓN	□	1					
METODO ACTUAL					METODO PROPUESTO	X	ALMACENAMIENTO	▽	0			
TÉCNICOS EJECUTANTES: 2					INDICADOR: ESTUDIO DE METODOS					DISTANCIA		
ACTIVIDAD: DESARMADO DE MOTOR					FECHA: 04/09/18					TIEMPO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (minutos)	DISTANCIA (metros)	○	D	⇒	□	▽	VALOR		OBSERVACIÓN	
									SI	NO		
1	Inspección de motor	3									X	
2	Traslado a almacén	1									X	
3	Solicitar todos los materiales y herramientas necesaria	8									X	
4	Traslado donde supervisor para visto bueno	1									X	
5	Traslado a almacén	1									X	
6	Espera de despacho	15									X	
7	Traslado hacia bahía donde esta el motor.	6									X	
8	Desmontaje de sistema electrónico y periféricos con herramienta de impacto	30								X		
9	Desmonta alternador, arrancador y enfriadores con el apoyo de herramienta de impacto	65								X		
10	Desmonta múltiple de admisión, escape y turbocompresor con herramientas de impacto	35								X		
11	Desmontaje de tren de balancines con herramientas de impacto	15								X		
12	Desmontaje de culata con herramientas de impacto	35								X		
13	Coloca pernos y tuercas en canastilla etiquetada	3									X	
14	Traslado para traer una bandeja	5									X	
15	Drenaje de aceite de motor	4								X		
16	Traslado para llevar aceite al área de residuos	8									X	
17	Desmontaje de caja posterior, delantera y periféricos	18								X		
18	Voltear motor con la ayuda de grúa eléctrica	12								X		
19	Desmontaje de carter y bomba de aceite	10								X		
20	Desmontaje de cigüeñal con herramientas de impacto	15								X		
21	Coloca cigüeñal en soporte	5								X		
22	Voltear motor con la ayuda de grúa eléctrica	12								X		
23	Desarmado de conjunto móvil	120								X		
24	Coloca pernos y tuercas en canastilla etiquetada	3									X	
25	Desarmado de culata	85								X		
26	Devuelve herramientas	15									X	
27	Ordena y limpia la bahía de trabajo	11								X		
	TOTAL	541								15	12	

Elaborado por:
Yimer Castillo Bonilla
Tesisista

Revisado por:
Jorge Meca Baca

Aprobado por:
Rilley Reto Morales

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO											
EMPRESA: FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA					OT:						
AREA: TALLER DE SERVICIOS					RESUMEN ACTIVIDAD						
INVESTIGADOR: YIMER CASTILLO BONILLA					ACTIVIDAD		SIMBOLO		N° TOTAL		
EVALUACIÓN DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES					OPERACIÓN		○		9		
MODELO DE MOTOR: C13					ESPERA		D		2		
SE INICIA EN: DESARMADO DE MOTOR					TRANSPORTE		⇒		3		
SE CULMINA EN: ARMADO DE MOTOR REPARADO					INSPECCIÓN		□		1		
METODO ACTUAL		METODO PROPUESTO		ALMACENAMIENTO		▽		0			
TÉCNICOS EJECUTANTES: 2				INDICADOR: ESTUDIO DE METODOS				DISTANCIA			
ACTIVIDAD: ANÁLISIS DE PIEZAS PARA REUSABILIDAD				FECHA: 05/09/18				TIEMPO			
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (minutos)	DISTANCIA (metros)	○	D	⇒	□	▽	VALOR		OBSERVACIÓN
									SI	NO	
1	Inspección de piezas	3									
2	Traslado a almacén	2									X
3	Solicitar préstamo de todas las herramientas necesarias	8									X
4	Espera de despacho	15									X
5	Traslado ha bahía de trabajo	6									X
6	Evalúa cigüeñal de motor	235								X	
7	Evaluar eje de levas	128								X	
8	Evaluar pistones y bielas	130								X	
9	Evaluar bomba de aceite y bomba de agua	120								X	
10	Evaluar camisas de motor	110								X	
11	Evaluar bloque de motor	250								X	
12	Evaluar culata	180								X	
13	Devuelve herramientas	28									X
14	Pedido de repuestos clasificados por sistemas	540								X	
15	Elaboración de informe	480								X	
TOTAL		2235								9	6

Elaborado por:
Yimer Castillo Bonilla
Tesista

Revisado por:
Jorge Meca Baca

Aprobado por:
Riley Reto Morales

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO														
EMPRESA: FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA					OT:									
AREA: TALLER DE SERVICIOS					RESUMEN ACTIVIDAD									
INVESTIGADOR: YIMER CASTILLO BONILLA					ACTIVIDAD		SIMBOLO		N° TOTAL					
EVALUACIÓN DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES					OPERACIÓN		○		9					
MODELO DE MOTOR: C13					ESPERA		D		3					
SE INICIA EN: DESARMADO DE MOTOR					TRANSPORTE		⇒		6					
SE CULMINA EN: ARMADO DE MOTOR REPARADO					INSPECCIÓN		□		0					
METODO ACTUAL					METODO PROPUESTO		x		ALMACENAMIENTO		▽		1	
TÉCNICOS EJECUTANTES: 2					INDICADOR: ESTUDIO DE METODOS					DISTANCIA				
ACTIVIDAD: LAVADO Y ALMACENAMIENTO					FECHA: 07/09/18					TIEMPO				
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (minutos)	DISTANCIA (metros)	○	D	⇒	□	▽	VALOR		OBSERVACIÓN			
									SI	NO				
1	Traslado de todos los componentes del motor a la bahía de lavado	35									X			
2	Traslado a almacén	2									X			
3	Solicitar préstamo de todas las herramientas y materiales	8									X			
4	Traslado donde supervisor para visto bueno	1									X			
5	Traslado a almacén	1									X			
6	Espera de despacho	18									X			
7	Traslado hacia bahía de lavado	1									X			
8	Lavado de componentes menores	90							X					
9	Lavado de pernos y tuercas	32							X					
10	Lavado de bloque de motor con lavadora automatica	25							X					
11	Desmonta cojinetes de eje de levas	205							X					
12	Culmina lavado de bloque de motor manualmente	385							X					
13	Lavado de conjunto Móvil	335							X					
14	Lavado de culata de motor	338							X					
15	Lavado de carter, housing delantero y posterior	235							X					
16	Lavado de periféricos	105							X					
17	Traslado de todos los componentes de motor a la bahía de armado	30									X			
18	Almacenamiento de componentes por sistemas	22									X			
19	Devolución de herramientas	13									X			
TOTAL		1881							9	10				

Elaborado por:
Yimer Castillo Bonilla
Tesisista

Revisado por:
Jorge Meca Baca

Aprobado por:
Riley Reto Morales

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO											
EMPRESA: FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA					OT:						
AREA: TALLER DE SERVICIOS					RESUMEN ACTIVIDAD						
INVESTIGADOR: YIMER CASTILLO BONILLA					ACTIVIDAD		SIMBOLO		N° TOTAL		
EVALUACIÓN DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES					OPERACIÓN		○		46		
MODELO DE MOTOR: C13					ESPERA		◻		26		
SE INICIA EN: DESARMADO DE MOTOR					TRANSPORTE		⇒		6		
SE CULMINA EN: ARMADO DE MOTOR REPARADO					INSPECCIÓN		□		4		
METODO ACTUAL			METODO PROPUESTO		x		ALMACENAMIENTO		▽		
TÉCNICOS EJECUTANTES: 2					INDICADOR: ESTUDIO DE METODOS				DISTANCIA		
ACTIVIDAD: ARMADO DE MOTOR					FECHA: 21/09/18				TIEMPO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (minutos)	DISTANCIA (metros)	○	◻	⇒	□	▽	VALOR		OBSERVACIÓN
									SI	NO	
1	Inspección de motor	13								X	
2	Traslado a almacén	2								X	
3	Solicitar todos los materiales y herramientas necesarias para la reparación	6								X	
4	Traslado donde supervisor para visto bueno	1								X	
5	Traslado a almacén	1								X	
6	Espera de despacho	15								X	
7	Traslado hacia bahía donde esta el motor.	9								X	
8	Busca bocinas de eje de levas en estante de repuestos clasificados.	3								X	
9	Instala bocina de eje de levas en bloque de motor	162							X		
10	Busca camisas y sellos de montaje en estante de repuestos clasificados	5								X	
11	Instala camisas en bloque de motor	60							X		
12	Verifica proyección de camisas	35							X		
13	Coloca bloque de motor en soporte de armado	15							X		
14	Busca metales de bancada en estante de repuestos clasificados	5								X	
15	Instala metales de bancada en bloque de motor	4							X		
16	Instala cigüeñal en bloque de motor	17							X		
17	Instala tapas de bancada	12							X		
18	Verifica luz de lubricación	16							X		
19	Desmonta tapas de bancada	9							X		
20	Busca metales de juego axial en estante de repuestos clasificados	3								X	
21	Lubrica componentes	2							X		
22	Instala cigüeñal y lo ajusta al torque especificado	25							X		
23	Verifica juego axial del cigüeñal	20							X		
24	Busca pistones y pines en estante de repuestos clasificados	8								X	
25	Instala pistones en bielas	38							X		
26	Traslado a almacén	2								X	
27	Solicitar herramientas (compresor de anillos)	3								X	
28	Espera de despacho	7								X	
29	Traslado hacia bahía donde esta el motor.	2								X	
30	Busca anillos y metales de biela en estante de repuestos clasificados	5								X	
31	Instala bielas y pistones en bloque de motor	45							X		
32	Busca Jet en estante de repuestos clasificados	2								X	
33	Instala Jet en bloque de motor	3							X		
34	Busca empaque de montaje de caja delantera en estante de repuestos clasificados	4								X	
35	Instala caja delantera de distribución con herramientas de impacto.	8							X		
36	Instala eje de levas en bloque de motor	5							X		
37	Busca bomba de aceite y sellos de montaje en estante de repuestos clasificados	7								X	
38	Instala bomba de aceite de motor	9							X		

Elaborado por:
Yimer Castillo Bonilla
Tesisista

Revisado por:
Jorge Meca Baca

Aprobado por:
Rilley Reto Morales

39	Busca bocinas de engranajes de distribución en estante de repuestos clasificados	3							X	
40	Cambia bocinas a engranajes de distribución	18						X		
41	Instala y sincroniza distribución del motor	8						X		
42	Busca repuestos de housing posterior	3							X	
43	Instala housing posterior de motor	8						X		
44	Instala reten posterior de cigüeñal	9						X		
45	Instala volante de motor	5						X		
46	Busca repuestos de carter de motor en estante de repuestos clasificados.	2							X	
47	Instala carter de motor	7						X		
48	Busca repuestos de culata de motor en estante de repuestos clasificados por sistemas	15							X	
49	Arma culata de motor	102						X		
50	Instala culata de motor	60						X		
51	Busca repuestos de inyectores en estante de repuestos clasificados.	6							X	
52	Instala inyectores	36						X		
53	Busca repuestos de tren de balancines en estante de repuestos clasificados.	11							X	
54	Cambia componentes de tren de balancines	23						X		
55	Instala tren de balancines	38						X		
56	Calibra válvulas de motor	45						X		
57	Busca harnes de inyectores y empaques en estante de repuestos clasificados	5							X	
58	Instala caja y tapa de balancines con herramientas de impact	43						X		
59	Busca repuestos de instalación de bomba de agua en estante de repuestos clasificados.	7							X	
60	Instala bomba de agua	11						X		
61	Busca repuestos de instalación de enfriadores de aceite en estante de repuestos clasificados.	4							X	
62	Busca pernos de instalación de enfriadores	1							X	
63	Instala enfriadores	58						X		
64	Instala Housing delantero	10						X		
65	Instala dämper de motor	5						X		
66	Busca empaques de admisión y escape en estante de repuestos clasificados.	4							X	
67	Instala múltiple de admisión	6						X		
68	Instala múltiple de escape	12						X		
69	Instala turbocompresor	11						X		
70	Busca sensores de motor y sellos de instalación en estante de	6							X	
71	Instala sensores en motor	20						X		
72	Instala periféricos de motor	38						X		
73	Instala alternador	14						X		
74	Instala arrancado de motor	11						X		
75	Instala periféricos de motor	50						X		
76	Instala ECM de motor	12						X		
77	Busca harnes de motor en estante de repuestos clasificados	1							X	
78	Instala Harnes de motor	17						X		
79	Instala cintillos para sujetar harnes de motor	5						X		
80	Instala ventilador de motor	12						X		
81	Instala fajas del ventilador	5						X		
82	Orden y limpieza del area de trabajo	75						X		
	TOTAL	1430						46	36	

Elaborado por:
Yimer Castillo Bonilla
Tesisista

Revisado por:
Jorge Meca Baca

Aprobado por:
Rilley Reto Morales

Anexo 6. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Consentimiento informado de participación en proyecto de investigación

Piura 21 de setiembre del 2018

Yo Rilley Reto Morales, Jefe de Servicios, de la empresa Ferreyros S.A., en base a lo expuesto en el presente documento, acepto voluntariamente participar en la investigación “Incremento de la productividad en el proceso de reparación de motores aplicando ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018”, conducida por Yimer Castillo Bonilla, alumno de la universidad Cesar Vallejo

He sido informado(a) de los objetivos, alcance y resultados esperados de este estudio y de las características de mi participación. Todos los datos que se recojan, serán estrictamente **anónimos y de carácter privados**. Además, los datos entregados serán absolutamente **confidenciales** y sólo se usarán para los fines científicos de la investigación. El responsable de esto, en calidad de **custodio de los datos**, será el investigador responsable del proyecto, quien tomará todas las medidas necesarias para cautelar el adecuado tratamiento de los datos, el resguardo de la información registrada y la correcta custodia de estos.

He sido informado(a) de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin tener que dar explicaciones ni sufrir consecuencia alguna por tal decisión.

Entiendo que una copia de este documento de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar al investigador responsable del proyecto al correo electrónico deyimer_08@hotmail.com, o al teléfono 941925829.

Nombre y firma del participante

Investigador responsable

Anexo 7. Cálculo de resultados

A. Cálculo de la productividad

	MES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
PRE TEST	JUNIO	72.2%	70.2%	50.7%
	JULIO	74.4%	72.7%	54.1%
PROMEDIO		73.3%	71.4%	52.4%
POST TEST	SETIEMBRE	90.9%	95.8%	87.1%
	OCTUBRE	91.0%	97.0%	88.3%
PROMEDIO		91%	96.4%	87.7%

B. Cálculos para determinar la eficiencia

TIEMPOS DE LA REPARACIÓN DE UN MOTOR			PRE TEST
ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO UTIL EN MINUTOS	TIEMPO TOTAL EN MINUTOS
1	Desarmado de motor	690	978
2	Análisis de piezas	2098	2410
3	Lavado y almacenamiento	1901	2255
4	Recepción y almacenamiento de repuestos	198	375
5	Armado de motor	1265	2502
TOTAL MES DE JUNIO		6152	8520
1	Desarmado de motor	683	918
2	Análisis de piezas	2105	2361
3	Lavado y almacenamiento	1890	2199
4	Recepción y almacenamiento de repuestos	205	321
5	Armado de motor	1250	2443
TOTAL MES DE JULIO		6133	8242

Cálculos a partir de los DAP del anexo 5

TIEMPOS DE LA REPARACIÓN DE UN MOTOR			POST TEST
ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO UTIL EN MINUTOS	TIEMPO TOTAL EN MINUTOS
1	Desarmado de motor	485	556
2	Análisis de piezas	2165	2230
3	Lavado y almacenamiento	1775	1891
4	Recepción y almacenamiento de repuestos	268	335
5	Armado de motor	1202	1468
TOTAL MES DE SETIEMBRE		5895	6480
1	Desarmado de motor	472	541
2	Análisis de piezas	2173	2235
3	Lavado y almacenamiento	1750	1881
4	Recepción y almacenamiento de repuestos	255	330
5	Armado de motor	1181	1430
TOTAL MES DE OCTUBRE		5831	6417

Cálculos a partir de los DAP del anexo 5

Cuadros de resumen para determinar la eficiencia

	Unidades producidas	Tiempo útil de una reparación en minutos	Tiempo útil del mes
Junio	2.47	6152	15195
Julio	2.56	6133	15700
Agosto	Aplicación de la Ingeniería de Métodos		
Setiembre	3.23	5895	19041
Octubre	3.27	5831	19067

	Unidades producidas	Tiempo total de una reparación en minutos	Tiempo total del mes
Junio	2.47	8520	21044
Julio	2.56	8242	21100
Agosto	Aplicación de la Ingeniería de Métodos		
Setiembre	3.23	6480	20930
Octubre	3.27	6417	20984

Resultados de la eficiencia

FICHA DE REGISTRO DE TIEMPOS		PRE TEST	X	POST TEST	
EMPRESA:	FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA	OT:			
AREA:	SERVICIOS TALLER	$Eficiencia = \frac{T. util}{T. total} * 100\%$			
INVESTIGADOR:	YIMER CASTILLO BONILLA				
UNIDAD DE ANALISIS:	PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES				
MES	TIEMPO UTIL EN MINUTOS	TIEMPO TOTAL EN MINUTOS		EFICIENCIA	
Junio	15195	21044		72.2%	
Julio	15700	21100		74.4%	
PROMEDIO	15448	21072		73.3%	

FICHA DE REGISTRO DE TIEMPOS		PRE TEST		POST TEST	X
EMPRESA:	FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA	OT:			
AREA:	SERVICIOS TALLER	$Eficiencia = \frac{T. util}{T. total} * 100\%$			
INVESTIGADOR:	YIMER CASTILLO BONILLA				
UNIDAD DE ANALISIS:	PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES				
MES	TIEMPO UTIL EN MINUTOS	TIEMPO TOTAL EN MINUTOS		EFICIENCIA	
Setiembre	19041	20930		91.0%	
Octubre	19067	20984		90.9%	
PROMEDIO	38108	41914		91%	

C. Cálculo de la eficacia

FICHA DE REGISTRO DE DATOS					
EMPRESA:	FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA	PRE TEST	X	POST TEST	
AREA:	SERVICIOS	$Eficacia = \frac{Ud. prod.}{Und. prog.} * 100\%$			
INVESTIGADOR:	YIMER CASTILLO BONILLA				
UNIDAD DE ANALISIS	PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES				
MESES	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES PROGRAMADAS		EFICACIA	
Junio	2.47	3.52		70.2%	
Julio	2.56	3.52		72.7%	
PROMEDIO	2.52	3.52		71.4%	

FICHA DE REGISTRO DE DATOS					
EMPRESA:	FERREYROS S.A. - SUCURSAL PIURA	PRE TEST		POST TEST	X
AREA:	SERVICIOS	$Eficacia = \frac{Ud. prod.}{Und. prog.} * 100\%$			
INVESTIGADOR:	YIMER CASTILLO BONILLA				
UNIDAD DE ANALISIS	PROCESO DE REPARACIÓN DE MOTORES				
MESES	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES PROGRAMADAS		EFICACIA	
Setiembre	3.23	3.37		95.8%	
Octubre	3.27	3.37		97.0%	
PROMEDIO	3.25	3.37		96.4%	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Incremento de la productividad en el proceso de reparación de motores aplicando inteligencia de métodos en la empresa Tecvivos S.A. Puno 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

Castillo Bonilla, Yancy

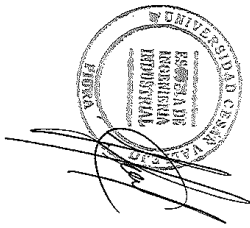
ASISOR

Mrs. Susanna Arzopua María Refugio

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Escuela especializada y postgrados

Puno


2018



Resumen de coincidencias

20 %

- 1 Entregado a Universidad... 14 % >
- 2 repositorio ucv.edu.pe 4 % >
- 3 Entregado a Universidad... 1 % >
- 4 piezas con... 1 % >
- 5 Entregado a Universidad... <1 % >
- 6 Entregado a Universidad... <1 % >
- 7 Entregado a Universidad... <1 % >

 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
--	---	---

Yo, **Mg. Hugo Daniel García Juárez**, docente revisor del trabajo investigación de la Universidad César Vallejo Piura, titulado **“Incremento de la productividad en el proceso de reparación de motores aplicando ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018”**, del estudiante **Yimer Castillo Bonilla**, he constatado que la investigación tiene un índice de similitud de 20% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Piura, 20 de setiembre de 2019



Mg. Hugo Daniel Gracia Juárez

DNI: 41947380





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

Ingeniería Industrial.

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Castillo Bonilla Yimer.

INFORME TITULADO:

Incremento de la Productividad en el Proceso de Reparación de Motores.
Aplicando Ingeniería de Métodos en la Empresa Ferreyros S.A.
Piura 2018

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

Ingeniería Industrial.

SUSTENTADO EN FECHA: 26 de Diciembre 2018.

NOTA O MENCIÓN: 16

AR
feminanz

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

