



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación de mejora de métodos de trabajo para aumentar la productividad de la empresa JC  
Astilleros S.A. Chimbote - 2019.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial**

**AUTORES:**

Angeles Alcedo, Carly Meylin (ORCID: 0000-0002-2232-7640)

Roman Trujillo, Harold Steven (ORCID: 0000-0002-0710-5556)

**ASESORES:**

Mgr. Esquivel Paredes, Lourdes Jossefyne (ORCID: 0000-0001-5541-2940)

Mgr. Miñan Olivos, Guillermo Segundo (ORCID: 0000-0001-9523-8043)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**CHIMBOTE - PERÚ**

**2019**

## Dedicatoria

A Dios, por guiarnos en el camino y brindarnos cada día fuerza, sabiduría y paciencia, permitirnos el haber llegado hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional y así poder avanzar con nuestras metas.

A mis padres Bartolomé y Nancy, mis grandes apoyos, pilares fundamentales en mi vida, su amor, tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos, mi gran ejemplo a seguir.

A Ainhoa, mi princesa, mi ángel guardián, sé que desde el cielo estas cuidándome y bendiciendo cada decisión que tomo. Te amo.

*Harold*

A mi madre, por ser el pilar más importante y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mi padre, a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento es tan especial para ti como lo es para mí.

A mis abuelos, que a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación, por sus enseñanzas que no cesan, por estar a mi lado en cada éxito, pero más que nada, por su amor.

*Meylin*

## **Agradecimiento**

A nuestra familia por el amor incondicional, por todo el esfuerzo que pusieron para poder estar logrando nuestras metas y poder alcanzar muchas más, por sus preocupaciones hacia nosotros, por sus consejos, ejemplos y por enseñarnos valores para crecer y ser un ejemplo a seguir.

A nuestros padres, por habernos dado la oportunidad de formarnos como profesionales y haber sido nuestro apoyo durante estos 5 años.

A la Universidad Cesar Vallejo, a la Escuela de Ingeniería Industrial, en especial a nuestro asesor Guillermo Miñan por su paciencia, apoyo y enseñanza brindada en el transcurso del desarrollo de la tesis para poder culminar con éxito y ser grandes profesionales.

A la empresa JC Astilleros S.A. y mis jefes por brindarnos el apoyo y la facilidad para que este proyecto sea una realidad.

*Harold y Meylin*

## **Página del Jurado**

## **Declaratoria de autenticidad**

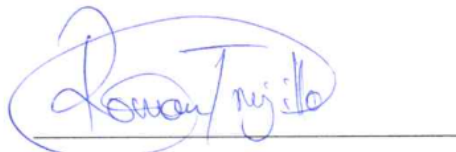
### **Declaratoria de autenticidad**

Yo, Harold Steven Roman Trujillo con DNI 76063781, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro 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 información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad Cesar Vallejo.

Chimbote, 11 diciembre 2019.



Harold Steven Roman Trujillo

DNI 76063781

### **Declaratoria de autenticidad**

Yo, Carly Meylin Angeles Alcedo con DNI 73332018, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro 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 información aportada por lo cual me someto a los dispuesto en las normas académicas de la universidad Cesar Vallejo.

Chimbote, 11 diciembre 2019.



---

Carly Meylin Angeles Alcedo

DNI 73332018

## **Presentación**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, presentamos ante ustedes la Tesis titulada “APLICACIÓN DE MEJORA DE MÉTODOS DE TRABAJO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA JC ASTILLEROS S.A. CHIMBOTE - 2019.”, la misma que sometemos a vuestra consideración y esperamos que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

Carly Meylin Angeles Alcedo  
Harold Steven Roman Trujillo

## Índice

<b>Dedicatoria</b> .....	ii
<b>Agradecimiento</b> .....	iii
<b>Página del Jurado</b> .....	iv
<b>Declaratoria de autenticidad</b> .....	v
<b>Presentación</b> .....	vii
<b>Índice</b> .....	viii
<b>Resumen</b> .....	ix
<b>Abstract</b> .....	x
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. MÉTODO</b> .....	14
<b>2.1. Tipo y diseño de investigación</b> .....	14
<b>2.2. Variable y operacionalización</b> .....	15
<b>2.3. Población, muestra y muestreo.</b> .....	18
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad</b> .....	18
<b>2.5. Procedimiento</b> .....	20
<b>2.6. Métodos de análisis de datos</b> .....	21
<b>2.7. Aspectos éticos</b> .....	22
<b>III. RESULTADOS</b> .....	23
<b>Diagnóstico de la situación inicial de la empresa de JC Astilleros S.A., respecto a sus métodos de trabajo.</b> .....	23
<b>Productividad inicial de la empresa JC Astilleros S.A.</b> .....	32
<b>Evaluación de estrategias para la mejora de métodos de trabajo en la empresa JC Astilleros S.A.</b> .....	36
<b>Implementación de las mejoras de método de trabajo en la empresa JC Astilleros S.A.</b> 42	
<b>Establecer el efecto de las mejoras de trabajo sobre la productividad de la empresa JC Astilleros S.A.</b> .....	48
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	53
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	56
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	57
<b>REFERENCIAS</b> .....	58
<b>ANEXOS</b> .....	65



## Resumen

El presente informe de tesis tiene como propósito aplicar la mejora de métodos de trabajo para aumentar la productividad de la empresa JC Astilleros S.A. Chimbote - 2019, para ello la investigación tuvo un diseño pre – experimental, de tipo cuantitativo, conformándose una muestra de constituida por el registro de todas las actividades llevadas a cabo en el área de maestranza de JC Astilleros S.A. en el año 2019. Para iniciar con la aplicación de la propuesta central de la investigación se hizo el análisis del proceso de mantenimiento del macaco, donde en operación se obtuvo un total de 17 actividades, en el cual el 97.89% del tiempo total de las actividades de operación, siendo así actividades que se tuvieron en cuenta en la propuesta desarrollada. Respecto a la productividad inicial de la empresa, en el mes de setiembre se tuvo la mayor cantidad de costo con un total de S/. 45,452.85, en la cantidad de órdenes atendidas, se obtuvo un máximo de 151 en el mes de junio; respecto a la mano de obra, se tuvo un pico de 0.79 en el mes de abril, en cuanto a la productividad económica, se tuvo un pico del 8.78% en el mes de julio; una vez realizado el diagnóstico, se procedió a la aplicación de las estrategias de mejora, donde, se aplicó el estudio de tiempos, identificándose 20 actividades, las cuales presentaron un tiempo estándar de 44534.80 minutos. Posterior a ello se eliminaron actividades que originaban altos tiempos y mediante la planificación de compra de ejes, cremallera y rodamientos y registro de mantenimiento e inventario de piezas, se alcanzó un ahorro de 5,148.41 minutos; para efectos de contraste, se tiene que el tiempo estándar sin la propuesta fue de 45,630.16 minutos y 40,48175.16 con la propuesta; respecto a los métodos de trabajo, se obtuvo un ahorro de tiempo de 11.28%. En conclusión, con la aplicación de la prueba t se obtuvieron niveles de significancia en los indicadores de productividad menores a 0.05 (5%), por tanto, al ser menor al mencionado porcentaje, se aceptó la hipótesis de la investigación, misma que establece que la aplicación de mejora de métodos de trabajo aumentará la productividad en JC Astilleros S.A., Chimbote 2019.

**Palabras clave:** actividades, estudio de tiempos, estudio de métodos, productividad.

## **Abstract**

The purpose of this thesis report is to apply the improvement of working methods to increase productivity of the company JC Astilleros S.A. Chimbote - 2019, for this purpose the research had a pre-experimental design, of quantitative type, conforming a sample of constituted by the registration of all the activities carried out in the master area of JC Astilleros SA in the year 2019. To begin with the application of the central research proposal, the macaque maintenance process was analyzed, where a total of 17 activities were obtained in operation, in which 97.89% of the total time of the operating activities, thus being activities that were taken into account in the proposal developed. Regarding the initial productivity of the company, in September the highest cost was incurred with a total of S /. 45,452.85, in the number of orders served, a maximum of 151 was obtained in the month of June; With respect to labor, there was a peak of 78.65% in the month of April, in terms of economic productivity, there was a peak of 8.78% in the month of July; Once the diagnosis was made, the improvement strategies were applied, where the study of times was applied, identifying 20 activities, which presented a standard time of 44534.80 minutes. Subsequently, activities that caused high times were eliminated and through the planning of the purchase of shafts, rack and bearings and maintenance record and inventory of parts, a saving of 5,148.41 minutes was achieved; For contrast purposes, the standard time without the proposal was 45,630.16 minutes and 40.48175.16 with the proposal; Regarding work methods, a time saving of 11.28% was obtained. In conclusion, with the application of the t-test, levels of significance were obtained in the productivity indicators less than 0.05 (5%), therefore, being lower than the mentioned percentage, the research hypothesis was accepted, which states that The application of improvement of working methods will increase productivity in JC Astilleros SA, Chimbote 2019.

**Keywords:** activities, study of times, study of methods, productivity.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La productividad es uno de los factores más importantes que agregan valor al bien o servicio brindado y repercute la competitividad, actualmente las empresas están ante la necesidad de desarrollar nuevas alternativas que los permita mejorar su producción y calidad en sus procesos, y no generen grandes egresos para la empresa (Kanawaty, 1992, p. 9). Para lograr esto, no debe pasar por alto la mejora de métodos de trabajo, metodología importante, para la empresa JC Astilleros S.A., donde se eliminaron tiempos muertos y operaciones innecesarias, y se mejoraron actividades de cada operario, así es como se pudo aumentar su productividad, elevando significativamente la rentabilidad.

Si se habla de un correcto proceso de métodos de trabajo de las organizaciones, es necesario saber todos los beneficios que contraen (Cifuentes, Gativa y Linfati, 2018), sin embargo, las personas que diseñan los métodos de trabajo de las áreas de una organización, no son idóneos, puesto que se ve reflejado en los trabajos informales, que no emplean ninguna metodología, ni factores que son de importancia para llevar a cabo una actividad de manera correcta, sus consecuencias se van manifestando poco a poco cuando no se tienen los resultados esperados (Camacho, 2017). Por lo mismo, a futuro los resultados de un incorrecto método de trabajo, tienen efectos que terminan afectando a las organizaciones, como en: procesos repetitivos por fallas, retrasos de la producción, excesivos tiempos en el desarrollo de los servicios, entre otros (Ramos, 2015, pp. 36-37).

A nivel internacional, un caso problemático es el de la empresa Taller de Fundición Colombia S.A.S., se encuentra en el control logístico y operativo de la planta, puesto que se encontró que el principal problema que afecta su productividad es la desorganización en el área de almacenamiento de materia prima y producto terminado; en la misma se ubica la chatarra, que también es observable en otras áreas del proceso y zonas libres de la planta, que al requerir alguna herramienta o solicitar un servicio por los clientes, puede demorar largos periodos de tiempo, lo que ocasiona tiempos improductivos, la ocurrencia de reprocesos, todo lo manifestado entonces se encuentra originado por la falta de métodos de trabajo estandarizados, a la vez de incumplimiento de tiempos en las actividades (García, Galindo y Castellanos, 2017).

A nivel nacional, La Cámara de Comercio de Lima (CLL), emitió su revista semanal N° 817 sobre la productividad laboral, difundiendo sobre a esta que solamente incrementó 0,5%, la cual es la tasa más baja de crecimiento desde el 2009, siendo el sector comercio quien tuvo mayor crecimiento con un 45,4%, luego el sector agropecuario creció 40,5%. Es por ello, que la población económicamente activa ocupada (PEAO) aumentó, y con ellos la informalidad, aumentado en el año 2017 el sector servicios 43,9% y comercio 24,3%, pero aun así solo se generó un aumento de productividad de 9% en el sector servicios (Peñaranda, 2018, pp. 6-8). Según lo dicho, podemos deducir que el sector servicios, ha aumentado la informalidad de trabajo, consiguiendo que estas no estén debidamente regularizadas, y mucho menos sus estándares de trabajo.

Los hechos problemáticos manifestados anteriormente, también se encuentran presentes en la empresa “JC Astilleros S.A.”, la cual presenta como giro de negocio tres diferentes divisiones, las cuales están Construcción, Minera y Naval. De las cuales, para esta investigación, la división naval se dedica a la construcción, reparación y mantenimiento de embarcaciones y partes propias de ellas, dirigidas a la pesca industrial y artesanal. Respecto a las áreas ligadas directamente al servicio de la empresa, es el área de maestranza, donde trabajan 11 personas, entre mecánicos, soldadores, ayudantes y el Jefe de Área, esta área se despliega entre una oficina, un pañol y el taller de maestranza.

Seguido, mediante la revisión de documentación y observación, se pudo obtener que esta área no cuenta con procesos estandarizados (métodos de trabajo y tiempos estandarizados) durante sus actividades y es por ello que los colaboradores no tienen un tiempo establecido para ejecutar su labor, produciendo retrasos o reprocesos en las actividades, por ende una baja productividad de mano de obra en las actividades realizadas, además se evidencia que la mayoría de veces tienen que realizar compras de equipos o repuestos a último momento, por no contar con los procesos estandarizados y no prever realizar el pedido, no contando con stock, ni teniendo una buena coordinación con el área de Compras, retrasando aun así más las operaciones, por lo tanto el mantenimiento o reparación tardaría más días previstos.

De igual manera pasa con las maquinarias, que son tres tornos, un tornillo radial, un cepillo, dos fresadoras, una grúa y mesas de trabajo, todos ellos con falta de conexión unas a otras por estar mal posicionados, incluyendo que existen zonas que deberían estar despejadas y se encuentran ocupadas, como almacén temporal, por grandes cantidades de estructuras de embarcaciones nuevas, malogradas, en construcción o reparación alojadas en el suelo, mientras que las herramientas no mantienen un orden durante el horario de trabajo son dejadas en diferentes lugares, colgados en lugares que no deberían estar colgados por peligro o por no localizar a tiempo las herramientas, y hasta se encuentran en el suelo de una manera inadecuada, dejando los cables esparcidos por todo el ambiente.

Además existe la acumulación de basura, en un mayor porcentaje de chatarra, ya que semanal el peso promedio que se elimina es de 100 kg., donde la materia prima desechable en una primera vez, no es reconsiderada para una nueva utilización, debido a que es desechada por cualquier lugar y no es visible para su nuevos uso, no optimizando su uso, es por eso que toda la chatarra mal desechada, ocupa demasiado espacio, e incluso requiriendo más material nuevo aumentado los costos y no recuperando ni parte de ellos, además dificulta el tránsito a los colaboradores al realizar sus operaciones, realizando traslados innecesarios y dificultando el acceso. Toda esta problemática es ajena a la gerencia por la desinformación.

Otra parte que se ven las mismas causas es el pañol, donde guardan sus herramientas, equipos y piezas pequeñas, donde las repisas se encuentran sucios, engrasados y desorganizados, artículos totalmente innecesarios guardados ahí como silla rotas, pallets rotos, etc. generando más tiempo perdido en cuanto a la búsqueda de una de ellas. Y teniendo en cuenta que la mayoría de los colaboradores no toman constantemente capacitaciones, cursos especializados o concientizaciones, ni tampoco son motivados de alguna manera con un reconocimiento por lograr todas las metas de la empresa, es por eso que los colaboradores se mantienen con poco ímpetu al realizar sus actividades de mantenimiento o reparación.

Por ende, es que incurren en fallos durante los procesos de mantenimiento o reparación de las estructuras de las embarcaciones, teniendo que hacer reprocesos, dañando piezas, malgastando insumos y sobre todo perdiendo tiempo y sobreesfuerzo del operario, es por ello que tienen que estar en constante supervisión del jefe, hasta incluso tenerlo que hacer el mismo, retrasando aún más el tiempo de mantenimiento o reparación para la entrega correspondiente y no alcanzar la más importante meta que se le planteó al área, que es que la embarcación este en óptimas condiciones para que pueda salir a realizar las actividades de extracción de recursos marinos.

De acuerdo a lo manifestado anteriormente, son perceptible las actividades innecesarias que le restan valor a todo el proceso, dificultando a los colaboradores que puedan llevar a cabo sus labores con el método correcto, en los costos deseados sin excederse y en los tiempos correspondientes; lo último mencionado (tiempo para las labores), es un indicador muy importante para la empresa, ello por los servicios que brinda y la alta competencia (Montalvo, Preciado, Robles y Chávez, 2018), por lo tanto, este desorden que se vive entre las áreas, ha generado que se tengan excesivos tiempos en el desarrollo de las actividades, actividades improductivas y por ende, grandes pérdidas a nivel económico.

Debido a todos los acontecimientos sucedidos se tiene por ejemplo, en el año 2018, se tuvo que conseguir como mínimo un 80% de órdenes de trabajo, es decir, realizar el mantenimiento de embarcaciones y entregarlas en el tiempo establecido o previo a la fecha indicada, para recuperar lo que se había dejado de ganar por quedarse varados sin terminar las reparaciones surgidas de emergencia o cuando estaban en tiempo de veda, e incluso lidiar con los tripulantes por no lograr salir a realizar su trabajo, sin embargo, solo se llegó a alcanzar apenas el 48.9% de ordenes atendidas y entregadas a tiempo, originando que las embarcaciones no salieran a tiempo a pescar, ocasionando grandes pérdidas económicas para la empresa y sus clientes.

Por ello el correcto mantenimiento de los cascos de las embarcaciones, garantizan un desplazamiento eficaz, ahorro de tiempos y de gastos energéticos, por lo cual es viable,

este tipo de servicios, siempre y cuando se cuente con un correcto procedimiento, y adecuado cálculo de gastos de inversión. El problema de la falta de estandarización de los métodos de trabajo, y a los excesivos tiempos de las actividades laborales que posee la empresa objeto de estudio, lo que está originando que se incrementen los costos y en consecuencia se tengan cuantiosas pérdidas, ello es causa también de que, se observan tiempos que pueden emplearse de manera útil en otras actividades, sin embargo, se aprovechan para traslados innecesarios, lo que genera la pérdida de recursos económicos invertidos, originando que se realicen préstamos bancarios.

Es necesario recalcar que, si bien el área de maestranza mantiene un registro de sus egresos, de toda entrada y salida de materiales e insumos, y horas en que se demoran los colaboradores en realizar un mantenimiento, estos datos no son tomados con importancia ni utilizados para calificar cuantitativamente en cuanto a la productividad de esta área para la toma de decisiones en próximos mantenimiento o reparaciones. Por tal motivo es que se plantea la propuesta de mejora de métodos de trabajo, mediante una estandarización de procesos de trabajo y de tiempos, lo cual generaría muy aparte de corregir lo informal del trabajo, disminuir los tiempos, y calcularlo mediante la productividad nuestras metas alcanzadas, todo ello evidenciable en el ahorro económico que percibirá la empresa y la mejora de su imagen institucional.

Los **trabajos previos** que sustentan la ejecución del presente estudio, en el ámbito internacional, Bayas (2015), en su tesis “Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la producción de cuero escolar en el área seca de la tenería Cabaro Cía LTDA.”, tuvo como principal objetivo ejecutar un estudio de tiempos y movimientos para incrementar la producción de cuero escolar en el área seca en la empresa objeto de estudio, siguiendo el diseño de investigación pre-experimental, posterior al desarrollo de los procesos de investigación, se obtuvo de resultado que, se logró incrementar la producción del material en estudio, incluido la reducción del tiempo en que llevaban a cabo.

Así también, se tiene la investigación de Aburto (2015), sobre “Estudio de tiempos y movimientos en estaciones de transferencia de residuos sólidos” – México, teniendo como objetivo principal aplicar las herramientas de estudio de tiempos y movimientos para estudiar el proceso de descarga de residuos, obteniendo como resultado principal que, el vehículo que requirió el mayor tiempo para realizar su descarga fue el vehículo de descarga lateral al tener un tiempo actual estándar de 18:00 min ya que dentro del proceso actual existe una demora de 8:21 minutos antes de producir el cambio de tolva, por ello, se eliminó este tiempo de espera realizando este cambio de tolva sin trasladarse a la zona de espera dentro del patio de maniobras, sino ir de frente de la tolva B a la tolva A.

En el artículo científico de Rodríguez, y otros (2017) sobre “Propuesta para la reducción de los tiempos improductivos en Dugotex S.A.” teniendo como objetivo reducir los tiempos improductivos en la planta, obteniendo como resultado la identificación de las principales causas de los tiempos improductivos, y se propuso planes de acción que contribuyan a su reducción. Se generaron procedimientos estandarizados para la regulación de las operaciones de mayor impacto, lo que proyectó una reducción de los tiempos improductivos en 27 % y un ahorro mensual de \$43.000.000. En conclusión, se evidencia la importancia de contar con procesos y procedimientos estandarizados, adicionalmente a los ahorros proyectados, se espera una mejora en la calidad.

En el artículo científico de Ruíz, y otros (2017), titulado “Optimización de tiempos de proceso en desestibadora y en llenadora”, teniendo como objetivo el estudio de optimización de los procesos de producción mediante los métodos de MTM y análisis de tiempos MOST. Los resultados de operadores con MTM son: Llenadora con fallas = 0.846 minutos, Llenadora sin fallas = 0.61 minutos, Desestibadora con fallas = 0.74 minutos y Desestibadora sin fallas = 0.45 minutos. Los resultados de operadores con MOST son: Llenadora con fallas = 2.58 minutos, Llenadora sin fallas = 2.35 minutos, Desestibadora con fallas = 2.15 minutos, Desestibadora sin fallas = 1.68 minutos. Se concluye que el análisis de tiempo es una herramienta adecuada para determinar el tiempo de los procesos y hacer las recomendaciones de mejora.



Guerra (2015), en su tesis titulada “Estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en Kaia bordados” – Granada, tuvo como objetivo principal incrementar la eficiencia del trabajador por medio de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, se obtuvo como resultado un tiempo promedio de desarrollo por tarea de 98.7 segundos, así también, respecto al tiempo referido, se obtuvo también el recorrido del trabajador que fue de 78 mt, concluyendo que con la propuesta realizada se logró la reducción de los tiempos por actividad y la distancia recorrida por trabajador.

Así también, Montesdeoca (2015), en su tesis titulada “Estudio de Tiempos y Movimientos para la mejora de la productividad en la empresa productos del día dedicado a la fabricación balanceado”, tuvo como objetivo implementar el estudio de movimientos y tiempos para incrementar la productividad de la empresa, por tanto, se obtuvo como resultados que se logró reducir el trabajo manual por la mecanización, automatización y mejor uso de las herramientas en un 2.98% por línea de producción, teniendo una reducción total de 29.8%, así también se tuvo en cuenta la división del tiempo de trabajo, tiempo de reposo y el ritmo de trabajo, los mismos que antes de la aplicación de la propuesta, se tenían tiempos totales de 1425.9´, 909.8´ y 298.1´, mientras tanto, posterior a la propuesta se mejoraron los tiempos, llegándose a obtener 948.4´, 687.5´ y 109.6´.

Por último, en investigación de Giraldo (2018), en su tesis titulada “Estudio de tiempos para mejorar la productividad en el proceso de envasado de conservas de la corporación pesquera ICEF S.A.C, Chimbote, 2017”, con el principal propósito de aplicar el estudio de tiempos y definir actividades que permitan aumentar los niveles de los indicadores de la productividad. Obteniéndose como resultado que, respecto al diagnóstico inicial de los indicadores de la productividad, en el caso de la eficacia, se alcanzó a penas un 37.3% de promedio al cabo de 3 años, presentando también variaciones abruptas de manera mensual; respecto a la eficiencia, sólo se obtuvo un promedio del 32.9% a cabo de 3 años, que al igual que el indicador anterior, se presentaron variaciones muy irregulares, en cuanto a la efectividad sólo un 35.1%, finalmente con la aplicación de la propuesta de estudio de tiempos, se lograron mejorar los indicadores de productividad en un 36.02%.

Para la presente investigación se considera importantes **teorías en relación al tema**, recogida a partir de fuentes bibliográfica necesarias para el pleno conocimiento sobre los conceptos básicos, respecto al estudio de métodos, “es considerado como una metodología que permite medir o estudiar las actividades u operaciones que se estén realizando en una organización, por tanto, permite detallar la manera en que se ejecutan, como medio de ingeniar y desarrollar métodos más eficientes para así disminuir costos” (Neira, 2006, p.12); por tanto, genera como beneficio la disminución de los costos de producción, a la vez mejorar los procesos productivos de la organización, con el fin de aumentar la capacidad productiva de los operarios y creando un ambiente de trabajo bajo estándares de bienestar (Romero, Gómez, Molina y Moreno, 2017).

En cuanto al procedimiento del estudio de métodos de trabajo, según Freivalds y Niebel (2009), hace manifiesto que se tienen en total de 8 procedimientos para llevar a cabo dicho estudio, el primero es elegir el trabajo o proceso que se ha de estudiar, la segunda es registrar o recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, para ello se debe utilizar las técnicas que sean las más aptas y disponiendo de la información más detalladas para que pueda ser analizada, en cuanto a la tercera, tiene que ver con examinar el escenario o el hecho de manera crítica, haciéndose la interrogante de cómo se lleva a cabo el trabajo o actividad, así también, se debe tener en cuenta el orden que se desarrolla, además de quien la lleva a cabo, en el cuarto procedimiento se viene a establecer el métodos que más resulta beneficioso en temas económicos.

En el quinto, se procede a realizar la comparación o contraste de los resultados que se han obtenido en la pre test y post test, es decir, se realiza un contraposición de los métodos antes y después, para luego entablarlo en un programa estadístico, haciendo énfasis en los tiempos improductivos, por tanto, estos nuevos métodos son implantados y publicados a la vista de toda la organización para su visualización y entendimiento de todo el directorio, gerente, jefes y operarios, y la última es monitorear la aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos (Freivalds y Niebel, 2009, pp. 39-40).

Para Bravo (2016), presenta 6 fases a seguir: organización, es la primera fase del estudio, planificar el restablecimiento de los procesos; como segunda dimensiones se tiene documentación, donde se selecciona como se registrará los datos o información más relevante respecto al proceso o actividad que se va a trabajar. Luego viene el análisis, que es determinar las oportunidades de mejora del proceso, considerando las condiciones y usando las diversas técnicas de gestión, no olvidando las contribuciones de los gerentes, jefes, supervisores, colaboradores y asesores. Entonces una vez realizado las anteriores dimensiones, se pasa a establecer el nuevo método e implantarlo, posterior a ellos continuar con la mejora continua.

En cuanto a las herramientas del estudio de métodos es el diagrama de actividades del proceso, donde Noriega y Díaz (2011) mencionan que es una representación de forma gráfica de las actividades u operaciones que se desarrollan, estas se clasifican en operaciones, seguido de transportes, las inspecciones y el almacenamiento, que se dan en un proceso, todo el procedimiento es complementado con el estudio de tiempos y las distancias que recorren los operarios (p. 61). Otra herramienta a utilizar es el diagrama de recorrido, donde los autores Concepción, Dos Santos, Berretta y Schmitzmafra (2016) aducen que es un croquis de la ubicación de la planta o área de producción, donde se encuentra todas las áreas para la elaboración de un producto que muestra el diagrama de actividades del proceso.

Respecto a la medición del estudio de tiempos, se suele utilizar como instrumento estandarizado el cronómetro, posterior a ello se hace manifiesto lo siguiente, el estudio de tiempos es una técnica para calcular el tiempo requerido para desarrollar una actividad definida hecha por un colaborador en condiciones adecuadas (Neira, 2006, p. 174). Además, los elementos que componen un estudio de tiempos, se hacen prescindible una serie de procedimientos que debe seguir el analista o supervisor, el cual está totalmente capacitado en los procesos a desarrollar y contar con las herramientas adecuadas para el análisis del estudio (Tejada, Gisbert y Perezs, 2017).

De acuerdo a lo manifestado por Freivalds y Niebel (2009), en cuanto a los elementos para ejecutar un estudio de tiempos, el personal encargado debe de tener la experiencia e información fundamental sobre la actividad que será muestra para llevar a cabo el estudio de tiempo, como también la elección del operador, teniendo como referencia que él que sea seleccionado debe ser un operador promedio y tenga conocimientos sobre el estudio de tiempos, además considerar el tiempo promedio, holguras de tiempo estándar, determinación de frecuencia de los elementos, tiempos de interferencia y de tiempo estándar (p. 245).

El procedimiento utilizado para hallar los tiempos de trabajo depende de calcular el tiempo estándar, el cual es el tiempo que se toma un colaborador calificado y autorizado para realizar su actividad, teniendo en cuenta que lo desarrolle de acuerdo al procedimiento. Luego mientras va desarrollando su tarea, se realiza la toma y registro de información, y organiza la tarea en distintos elementos individuales, se cronometra cada elemento, y para finalizar, se realiza el cálculo del tiempo observado, de tal modo se valora la velocidad normal del colaborador promedio, y se procede a llevar el cálculo del tiempo base o el tiempo valorado, se indaga acerca de las demoras, se calcula los suplementos y sus tolerancias, se determina los tiempos de interferencia, y el tiempo estándar (Andrade, Del Rio y Alvear, 2019).

El tiempo estándar de cualquier operación de un proceso es el tiempo necesario que le toma a un operario promedio, completamente capacitado, y laborando a un ritmo común, realizar la operación (Quesada y Villa, 2007, p. 128). De acuerdo con la definición de tiempo estándar, es definido como el tiempo que conlleva el desarrollo de una determinada actividad empleada para producir un producto, bajo condiciones tales como cuan calificado se encuentra el operario para llevar a cabo el trabajo, la velocidad y el ritmo de trabajo normal y la actividad que está llevando a cabo. Respecto al tiempo, Luna, Nieto y Mercado (2017), afirma que “al momento de aplicarse el tiempo estándar, se deben tener en cuenta ciertas formas de aplicación”.

Por tanto, debe ser basado en la producción, claro está posterior a haber aplicado el estudio de los métodos de trabajo en las actividades respectivas, permitiendo así el poder eliminar actividades o procesos defectuosos, que se realizan de manera empírica (Cardiel, Baeza y Lizarraga, 2019). Es por ello que el tiempo estándar es determinado mediante una fórmula, que interviene el tiempo normal, donde según Render y Heizer (2014) nos menciona que es el promedio de los tiempos tomados en observaciones directas a una operación, multiplicado por el factor de calificación, que ayuda a determinar el tiempo necesario para que un operario normal ejecute una operación. Sin embargo, en el resultado de la calificación influye el juicio del analista de tiempo para establecer el tiempo normal de la operación (Tejada, Gisbert y Perezs, 2017).

Para Janania (2013) existen distintos tipos de métodos de calificación, entre los cuales se encuentran los siguientes: Sistema de Westinghouse, calificación sintética, calificación según habilidad y esfuerzo, calificación por velocidad, calificación objetiva, calificación de la actuación, aunque el más completo y mayor utilizada es el Sistema de Westinghouse calificando a los operarios en cuatro método, habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia (pp.107-108). Los suplementos de trabajo son adicionados al tiempo normal para obtener el tiempo estándar, sin embargo, estos porcentajes se encuentran en tablas elaboradas por la OIT (Kanawaty, 1992, p. 278).

Carro, y otros (2012, p. 3) aducen que “la productividad es la relación entre el valor de la cantidad producidas y la cantidad de recursos utilizados en el proceso de producción”. Asimismo, menciona sobre la productividad parcial, es la relación de todo lo que origina en una producción (salida) y solo un recurso o insumo utilizado (entrada), mientras que la productividad total, de igual manera es la relación de todo lo generado en una producción, pero con todos los recursos e insumos utilizados. Según Freivalds y Niebel la productividad es un “ratio o índice que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados en conseguirla” (2009, p. 248). Siendo entonces un factor clave en el funcionamiento de la empresa.

Según García (2011) indica que, la productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron. El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de producción, los críticos e importantes, en un periodo definido (p. 17). Asimismo, Gutiérrez y Vara (2013) expresa que, la productividad son los resultados alcanzados en un proceso o un sistema, con la correcta utilización de los recursos durante la producción se logrará obtener mejores resultados. Los resultados pueden calcularse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. (p. 20).

Estos factores de la productividad también lo mencionan Quesada y Villa (2007, p. 28) que la productividad está influenciada por factores internos y externos; los factores internos se pueden calificar como duros y blandos, entre los factores duros están; los productos, la tecnología, planta y equipos y materiales y energía. Estos elementos mencionados son fundamentales para el mejoramiento de la productividad, logrando aumentar la capacidad de producción y tener los equipos en buenas condiciones. Entre los denominados blandos se encuentran, las personas, organización y sistemas, métodos de trabajo y estilos de dirección; la capacitación, el entrenamiento, la participación y calidad de vida laboral son fundamentales para el mejoramiento del estilo de gestión del personal aumentando así el rendimiento laboral (García, Adarme y Blanco, 2016, p.79)

Y entre los factores externos, se divide en ajustes estructurales (económicos, demográficos y sociales), recursos naturales (mano de obra, tierra, energía, materias primas) y administración pública e infraestructura (mecanismos institucionales, políticas y estrategias, infraestructura y empresas públicas), según menciona Quesada y Villa, (2007, p.29). Es así que Render y Heizer (2014, p. 14) menciona que existen dos niveles de productividad, la productividad de un solo factor, donde solo se usa un recurso de entrada para medir la productividad, y la productividad de múltiples factores, donde es un panorama más amplio de la productividad, la cual incluye todo los insumos o entradas.

El **problema de investigación** que se planteó fue: ¿Cuál es el efecto de la aplicación de la mejora de método de trabajos en la productividad en JC Astilleros S.A., Chimbote 2019? En relación a la **justificación**, metodológicamente, la aplicación de los métodos de trabajo, permitirán mejorar el ritmo de trabajo de los operarios, así también, la alineación y mejorar estructuración de las actividades laborales, como se detalla en la problemática, éstas son desarrolladas de manera empírica, originando así, que se presenten excesivos tiempos de trabajo y actividades innecesarias. Teóricamente se justifica porque se utilizarán postulados teóricos de autores para realizar el desarrollo del estudio de métodos, materializadas en fórmulas y estructura de aplicación de estudio.

Económicamente la investigación se justifica por el ahorro que se generará al eliminar actividades que les restan valor a los métodos de trabajo, así también, los tiempos al eliminar tiempos muertos, los trabajos realizados se lograrán acabar en menos tiempos, permitiendo así poder entregar los trabajos a tiempo para comenzar la producción pesquera. Así también, de manera práctica, se hace mención que, en la investigación, se desarrollarán propuestas como el estudio de métodos y de tiempos, que permitirá eliminar actividades que no dan valor al proceso productivo, por tanto, se acortarán tiempos mediante la eliminación de estas actividades, de tal modo entonces, se estandarizará un nuevo método de trabajo.

Científicamente la investigación servirá como material bibliográfico y metodológico, para futuros investigadores que deseen estudiar tanto la variable estudio de métodos como la productividad en el sector laboral objeto de estudio, así también, se consignan una serie de postulados teóricos y opiniones propias sobre el tema que se está investigando, el cual será de provecho para la población científica y empresas interesadas en aplicar la propuesta planteada en la presente investigación. Desde el aspecto social se justifica en la medida en que la propuesta será de beneficio para los trabajadores, permitiendo así elevar su nivel de desempeño a causa de trabajos más descansados y fuera de presiones; en líneas generales, se logrará aumentar su productividad, de tal forma que, se logrará cumplir con las normativas laborales estipuladas para las organizaciones del rubro objeto de estudio.

Respondiendo a la pregunta del problema, la **hipótesis** de la presente investigación es la aplicación de mejora de métodos de trabajo aumentará la productividad de la empresa JC Astilleros S.A. Chimbote - 2019. La investigación tendrá como **objetivo general**, aplicar la mejora de métodos de trabajo para aumentar la productividad de la empresa JC Astilleros S.A. Chimbote - 2019. Para poder cumplir el objetivo general, será necesario cumplir con estos **objetivos específicos**, como: diagnosticar la situación inicial de la empresa de JC Astilleros S.A., respecto a sus métodos de trabajo, Chimbote - 2019, determinar la productividad inicial de la empresa JC Astilleros S.A. Chimbote - 2019, evaluar estrategias para la mejora de métodos de trabajo de la empresa JC Astilleros S.A. Chimbote - 2019, implementar las mejoras de método de trabajo en la empresa JC astilleros S.A. Chimbote - 2019 y establecer el efecto de las mejoras de trabajo sobre la productividad de la empresa JC astilleros S.A. Chimbote - 2019.

## **II. MÉTODO**

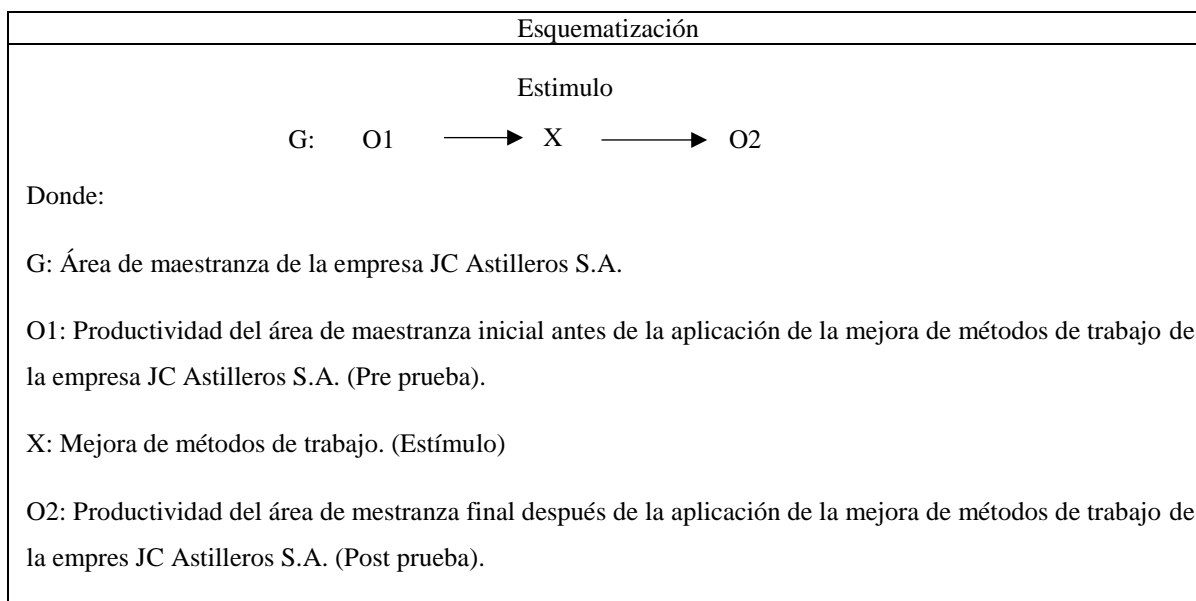
### **2.1. Tipo y diseño de investigación**

Niño (2011) menciona sobre la investigación experimental que es cualquier investigación realizada con un enfoque científico, establece relaciones de causa-efecto y se ocupa de descubrir, comprobar, confrontar, negar o confirmar teorías, y como consecuencia formular leyes (p. 33); es por ello, que el tipo de esta investigación según Niño fue experimental. Según Hernandez, Fernandez y Baptista (2010) el diseño de investigación es un plan o estrategia que se desarrolla para obtener información que se requiere en una investigación, donde un conjunto de variables se mantiene constantes, mientras que el otro conjunto de variables se mide como sujeto del experimento. (p. 120).

Por ende, el diseño de investigación que se utilizó fue el pre-experimental, puesto que según mencionan Hernandez *et al.* (2010) sobre el diseño pre-experimental es cuando “a un solo grupo, cuyo grado de control es mínimo, se le aplica una prueba previa al estímulo, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo” (pp. 136-137). Es por ello que existió una ligera manipulación de la variable independiente (mejora de métodos de trabajo), donde se trabajó con un grupo aplicado (área de maestranza de JC Astilleros S.A.), al cual se le aplicó la mejora de métodos de trabajo para determinar el efecto de la variable dependiente (productividad), donde se aplicó una pre prueba y post prueba luego de aplicado el estímulo.



**Tabla 1.** Esquematación del diseño de investigación



Fuente: Hernandez et al.,2010, p. 136.

## 2.2. Variable y operacionalización

Según Niño (2011) establece que la variable independiente es la que cuyos cambios de valor se presume que son causa de variaciones en los valores de la variable dependiente, y ésta es la que sus valores son cambiados debido al cambio de la variable independiente (p. 59). El nombre se debe a que la variable es aislada de cualquier otro factor, lo que permite la manipulación experimental para establecer resultados analizables. Puede haber muchas variables dependientes, ya que la manipulación de la variable independiente puede influir en muchas cosas. Por lo tanto, la variable independiente fue la Mejora de Métodos de Trabajo y la variable dependiente fue la Productividad.

**Tabla 2.** Operacionalización de variable independiente.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<p><b>Vi:</b> Mejora de método de trabajo</p>	<p>Es considerado como una metodología que permite medir o estudiar las actividades u operaciones que se estén realizando en una organización, por tanto, permite detallar la manera en que se realizan, incluyendo el tiempo en que se toman para desarrollarla por tanto, genera como beneficio la disminución de los egresos de producción, a la vez mejorar los procesos productivos de la organización, con el fin de aumentar la capacidad productiva de los operarios y creando un ambiente de trabajo bajo estándares de bienestar (Neira, 2006, p. 12).</p>	<p>Es una metodología donde se deben seguir una serie de etapas a desarrollar, siendo el primero el seleccionar el trabajo, el segundo es registrar datos, la tercera es analizar los datos, la cuarta es establecer el método ideal, la quinta es presentar e implementar el nuevo método, la sexta es análisis el método a fin de evaluar a los operadores, la séptima es establecer estándares de tiempo y la última es controlar la aplicación de la nueva mejora de métodos (Rui, Dinis, Arezes y Mesquita, 2017).</p>	Selección	Actividad de mantenimiento más realizada al mes	Ordinal
			Registro	Nº de operaciones	Razón
				Nº de transportes	
				Nº de almacenamientos	
				Nº de retrasos	
			Analizar	$\frac{N^{\circ} \text{ de op. eliminadas}}{N^{\circ} \text{ de operaciones totales}}$	Razón
				$\frac{N^{\circ} \text{ de op. combinadas}}{N^{\circ} \text{ de operaciones totales}}$	
				$\frac{N^{\circ} \text{ de op. redistribuidas}}{N^{\circ} \text{ de operaciones totales}}$	
			Desarrollar	$\frac{N^{\circ} \text{ de op. mejoradas}}{N^{\circ} \text{ de operaciones totales}}$	
				Implementar	
			$\frac{N^{\circ} \text{ de acciones implementadas}}{N^{\circ} \text{ de acciones programadas}}$		
			$\frac{N^{\circ} \text{ de operadores satisfechos}}{N^{\circ} \text{ de operadores totales}}$		
			Evaluar	Tiempo estándar	
Suplementos					
Tiempo normal					
Controlar	Observaciones y no conformidades levantadas	Nominal			

Fuente: elaboración propia, 2019.

**Tabla 3.** Operacionalización de variable dependiente.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Vd: Productividad	Gutiérrez (2013) expresa que, la productividad son los resultados obtenidos en un proceso o un sistema, con la correcta utilización de los recursos durante la producción se logrará obtener mejores resultados, ello significaría aumento en la productividad. Los resultados pueden calcularse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. (p. 20).	La productividad será medida en base a la producción que será el número de órdenes de trabajo que sean atendidas semanalmente entre los factores, los cuales se seleccionaron estratégicamente para evaluar correctamente la productividad, donde se tomará los costos totales, insumos requeridos como aceite, petróleo y trapos, la materia primera que es el acero y el número de horas maquinas que se usó para realizar el mantenimiento (Lemos y Cardoza, 2017).	Productividad Mano de Obra	$= \frac{\text{Productividad MO}}{\text{Nº de órdenes de trabajo atendidas}} = \frac{\text{Horas MO}}{\text{Horas MO}}$	De razón
			Productividad Económica	$= \frac{\text{Productividad eco.}}{\text{Nº de ordenes de trabajo atendidas}} = \frac{\text{Costo total}}{\text{Costo total}}$	

Fuente: elaboración propia, 2019.

### **2.3. Población, muestra y muestreo.**

La población, según Hernández *et al.* (2010) mencionan que “es el conjunto de todos los casos que concuerden con una serie de especificaciones” (p. 177), lo cual se concluyó que la población estuvo constituida por todas las actividades de llevadas a cabo en todas las áreas de la empresa JC Astilleros S.A. en los años 2018 y 2019. La muestra, según Hernández *et al.* (2010) mencionan que “es un subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de esta, pudiendo ser probabilística o no probabilística” (p. 173), lo cual se concluyó que la muestra estuvo constituida por el registro de todas las actividades llevadas a cabo en el área de maestranza de JC Astilleros S.A. en el año 2019.

El muestreo fue no probabilístico, ya que según menciona Behar (2008) es cuando la elección de los elementos no depende de la probabilidad, si no con causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra (p. 52), y a conveniencia del autor, por lo que Niño (2011, p. 55) dice que cuando se aplica el criterio de que muestra es la más conveniente para el caso, por tanto, el criterio de inclusión para la investigación fueron todas actividades de mantenimiento llevadas a cabo en el área de maestranza de JC Astilleros S.A. durante los meses de mayo, junio, julio, setiembre, octubre y noviembre del año 2019 y el criterio de exclusión serán todas las actividades de mantenimiento llevadas a cabo en el área de maestranza de JC Astilleros S.A. de los demás meses del año 2019.

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

Tamayo (2007, p. 182) sustenta que esta sección es la expresión operativa del diseño de investigación, la especificación correcta de cómo se realizó la investigación. Es así, que las técnicas, según Arias (2006, p. 53) menciona que son las distintas formas o maneras de obtener la información, el mismo autor señala que los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar datos, que se utilizaron para el desarrollo de la presente investigación fue la observación directa. Entre las técnicas de recolección de datos se encuentra la observación directa, que según Landeau (2010, p. 86) consiste en examinar un fenómeno de interés para obtener y registrar la información deseada,

pues mediante esta técnica se podrá obtener todos los datos, o recolección de información a través de una inspección que se realizará en el área de maestranza de JC Astilleros S.A.

La entrevista, que según García (2016) menciona que es una técnica basada en un diálogo o conversación entre el entrevistador y entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida, y la investigación documental. Los instrumentos usados fueron el diagrama de Ishikawa para determinar las causas raíces del problema, el diagrama de operaciones y de actividades de proceso que fue para detallar el proceso de mantenimiento, la hoja de tiempos fue para levantar información acerca de los tiempos observables, la guía de revisión documentaria, para levantar información sobre la productividad de la empresa, el formato de método de interrogación que fue para analizar los métodos de trabajos actuales, y el formato de comparación fue para ver las diferencias en cada aspecto.

**Tabla 4.** *Técnicas e instrumentos de recolección de datos.*

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Fuente</b>
Mejora de métodos de trabajo	Observación directa	Diagrama de operaciones del proceso (Figura 4)	Área de maestranza de la empresa JC Astilleros S.A.
		Diagrama de actividades del proceso (Figura 1)	
		Hoja de tiempos (Tabla 12)	
	Entrevista	Formato de método de interrogación (Tabla 16)	
Productividad	Investigación documental	Indicadores de productividad (Tabla 8 y 10)	Área de maestranza de la empresa JC Astilleros S.A.
		Formato de Comparación (Anexo 10)	

Fuente: elaboración propia, 2019.

La validez, según Hernández *et al.* (2010), menciona que es el grado en que un instrumento en verdad mide la variable, el instrumento no es válido de por sí, sino en función del propósito que persigue con un grupo de eventos o personas, es por ello que la validez será efectuada a juicio de expertos y conocedores de área inherente al problema estudiado (p. 201), Por ello se consultó la opinión de tres especialistas profesionales que se visualiza dentro del Anexo 4 en las Figura 5, 6, 7, 8, 9 y 10. Los autores Escobar y Perea (2017), afirman que: “existen diversos procedimientos para calcular la confiabilidad de un

instrumento de medición. Estos coeficientes pueden oscilar entre 0 y 1”. Conociendo que el coeficiente de 0 significa nula confiabilidad y 1 representa un máximo de confiabilidad, los resultados de la confiabilidad se visualizan en el Anexo 6 y 7 teniendo una excelente validez.

## 2.5. Procedimiento

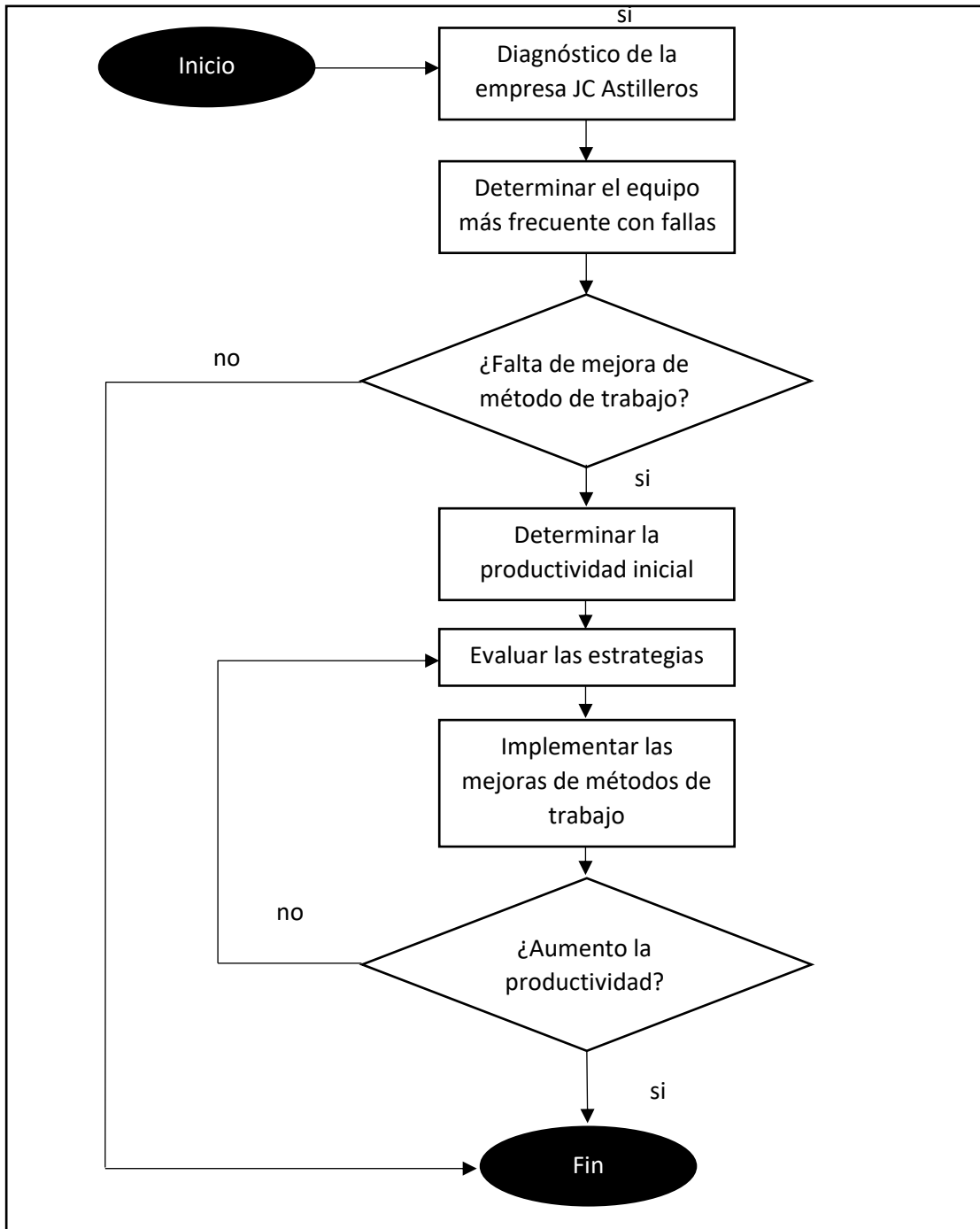


Figura 1. Diagrama de flujo actual del procedimiento de los objetivos la aplicación de mejora de métodos de trabajo para aumentar la productividad de la empresa JC Astilleros S.A.

## 2.6. Métodos de análisis de datos

Tabla 5. Análisis de datos

Objetivos específicos	Técnica	Instrumento	Resultado
Diagnosticar la situación inicial de la empresa de JC Astilleros S.A., respecto a sus métodos de trabajo, Chimbote 2019	Observación directa	Análisis de Pareto (Figura 2)	Identificar las fallas repetitivas dentro del taller de maestranza.
	Investigación documental	Diagrama de Ishikawa (Figura 3)	Identificar las causas y causas raíces de la problemática.
	Observación directa	Diagrama de operaciones del proceso (Figura 4)	Reconocer el proceso del taller de maestranza ante cualquier fallo.
		Diagrama de análisis del proceso (Figura 1)	Reconocer el proceso de mantenimiento de la falla más repetitiva.
Determinar la productividad inicial de la empresa JC Astilleros S.A., Chimbote 2019	Investigación documental	Registro de data histórica (Anexo 3)	Permitirá obtener datos proporcionados por la empresa del año 2018 y 2019
		Resumen de data histórica (Tabla 7 y Tabla 9)	Permitirá obtener los datos para hallar los indicadores de productividad del año 2018 y 2019.
		Indicadores de productividad (Tabla 8 y Tabla 10)	Permitirá obtener los indicadores de productividad del año 2018 y 2019.
Evaluar estrategias para la mejora de métodos de trabajo en la empresa JC Astilleros S.A., Chimbote 2019	Entrevista	Formato de método de interrogación (Tabla 11)	Identificar posibles mejoras para el proceso de mantenimiento.
	Observación directa	Estudio de tiempo (Tabla 12)	Determinar el tiempo estándar para cada actividad y general de proceso.
Implementar las mejoras de método de trabajo en la empresa JC Astilleros S.A., Chimbote 2019.	Investigación documental	Diagrama de análisis del proceso (Figura 6)	Permitirá instaurar los nuevos métodos de trabajo.
		Estudio de tiempo (Tabla 15)	Identificar el nuevo tiempo estándar.
Establecer el efecto de las mejoras de trabajo sobre la productividad de la empresa JC astilleros S.A., Chimbote 2019.	Investigación documental	Formato de Comparación (Tabla 17)	Permitirá realizar una comparación de los indicadores de productividad antes y posterior a la aplicación a la propuesta, ello mediante la aplicación de la prueba de hipótesis.
		Prueba de hipótesis	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Después de obtener los datos, se tiene que saber si es aceptada o rechazada la hipótesis de estudio, ya que el tipo de investigación es cuantitativa, por lo tanto, la escala de medición es de razón; es de necesidad analizar los datos de manera descriptiva e inferencial. Para el análisis descriptivo se llevará a cabo el procesamiento de los datos obtenidos, para ello se utilizará del software estadístico SPSS VERSIÓN 24.0 y Microsoft Excel, mediante ello se lograrán obtener información detallada como las tablas de frecuencia. Así también, es de precisar el análisis inferencial, el cual será llevado mediante el método de la prueba T de student para contrarrestar las hipótesis, con la finalidad de estimar el efecto del estudio del trabajo sobre la productividad.

## **2.7. Aspectos éticos**

Cumpliendo con los requisitos de acuerdo al código de Ética del artículo 14°, nosotros como investigadores de la Universidad Cesar Vallejo daremos el consentimiento para la publicación de las investigaciones una vez concluida los resultados de las investigaciones, dando como investigadores se presentará por escrito para la publicación ya sea por artículos científicos, revistas científicas o libros cumpliendo con la normatividad y política editorial donde el cual el editor debe garantizar el anonimato de las revisiones en modalidad de doble ciego donde se responsabilizarán a acatar la autenticidad de todos los resultados, por lo que se presenta una autorización por parte de la empresa que se visualiza en el Anexo 12, y guardar la confidencialidad de la información que se recolectará en el área del maestranza de la empresa JC Astilleros S.A.

Del artículo 15° se evitará todo tipo de plagio o copia, ya que el código de ética de la Universidad Cesar Vallejo promueve la originalidad de las investigaciones y para ello se realiza la evaluación de los trabajos de investigación bajo el programa de Turnitin, donde el alumno subirá a la plataforma mencionada, donde se permitirá la detención de las coincidencias con otras fuentes de consulta y en caso que se detectara el plagio se procederá a resolverse a través del Comité de Ética que está conformada por la Sede Central y en cada una de las Filiales de la UCV por ello seguimos la estructura metodológica que nos brindó la UCV.



De los derechos del autor, artículo 16° cada uno de nosotros como investigadores que hayamos originado o creado una investigación se tiene el derecho de autoría del trabajo de investigación donde se deberán aplicar los derechos de carácter moral y patrimonial estipulados en el reglamento de la Universidad Cesar Vallejo ciñéndose exclusivamente como lo hayamos generado para el proyecto de investigación para la posterior aprobación de la investigación los investigadores que no cumplan con estos derechos en el caso que se realice la utilización no autorizada por la Universidad César Vallejo se considerará una infracción a los derechos de autor.

Del investigador principal y personal investigación, artículo 17° se debe tener su equipo de investigación liderado por un docente experto conocedor del tema e investigador principal, quien represente al grupo y asuma la responsabilidad de planificar, dirigir, ejecutar y evaluar la investigación, como tal, asumiendo la responsabilidad en el desarrollo de la investigación y será el quien vela por el cumplimiento de las actividades, ya sea que la persona encargada reciba financiamientos deberá rendir cuentas detalladas y documentadas de los gastos realizados al Vicerrectorado de investigación y calidad el cual el investigador dará constancia de toda inversión en la investigación.

### **III. RESULTADOS**

#### **Diagnóstico de la situación inicial de la empresa de JC Astilleros S.A., respecto a sus métodos de trabajo.**

Empresa dedicada al servicio metal mecánica como la reparación y mantenimiento de embarcaciones pesqueras, plantas pesqueras ampliando su actividad en alquiler de maquinaria pesada tales como: retroexcavadoras, mini cargadores, excavadoras y cargadores frontales, volquetes, martillo hidráulico. Entre tanto, en su sede en la ciudad de Chimbote, viene presentando indicadores problemáticos a causa su método de trabajo respecto al mantenimiento de sus estructuras en el área de maestranza, siéndose más preciso, en el proceso de mantenimiento de las estructuras de cubierta de las embarcaciones. A continuación, se presenta en la figura 2 el diagrama de operaciones donde se muestra de forma detallada el proceso de mantenimiento de las estructuras de las embarcaciones:

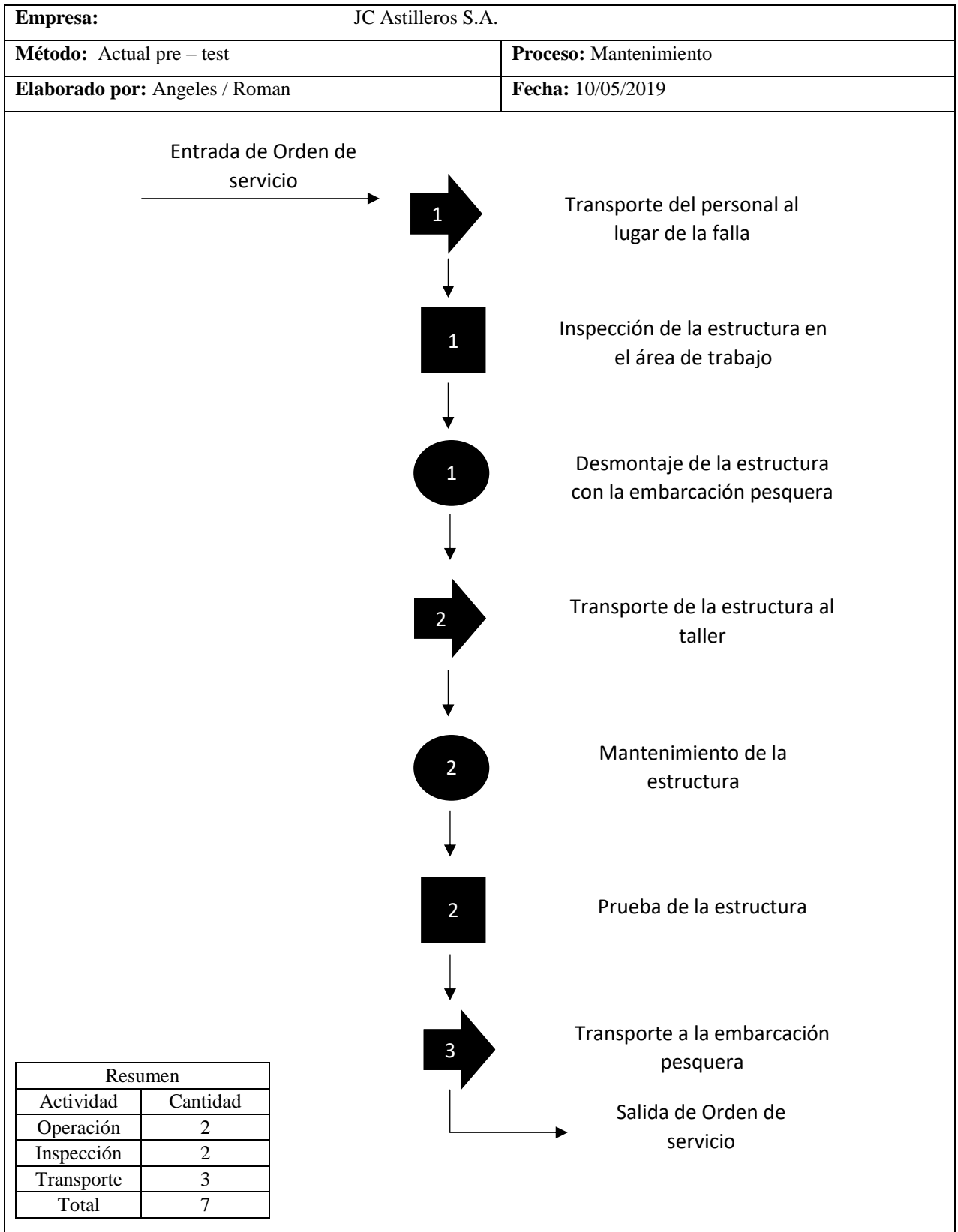


Figura 2. Diagrama de análisis de procesos involucrados en el mantenimiento de las estructuras.

En la Figura 2 se observa el diagrama de análisis de procesos involucrados en el mantenimiento de las estructuras de las embarcaciones pesqueras, donde se detalla la actividad estándar que se desarrolla para dar mantenimiento a cada proyecto de las embarcaciones pesqueras. Se encuentran divididas entre operación, inspección y transporte, teniendo para operación un total dos actividades representando el 28.6%, en el caso de inspección cuenta con dos actividades que corresponde al 28.6% y para transporte, 3 actividades que porcentualmente expresa el 42.8%.

Para determinar entre todos los proyectos que se ejecutan en el taller de maestranza, se aplicó una guía de revisión, basada en informes semanales que son presentados por el jefe del taller a gerencia sobre sus trabajos realizados durante un período de 30 días, el cual tuvo como finalidad identificar los problemas más comunes que se presentan en el taller de maestranza, donde se constató la continuidad con que se presentan las mismas; los resultados de la aplicación de la mencionada guía de observación, se precisan en el Anexo 1, con la información obtenida se elaboró la tabla de frecuencias normalizadas y acumuladas (Anexo 2) para luego ser grafique en un diagrama de Pareto, a fin de determinar y seleccionar la estructura donde mayor problemática se presenta.

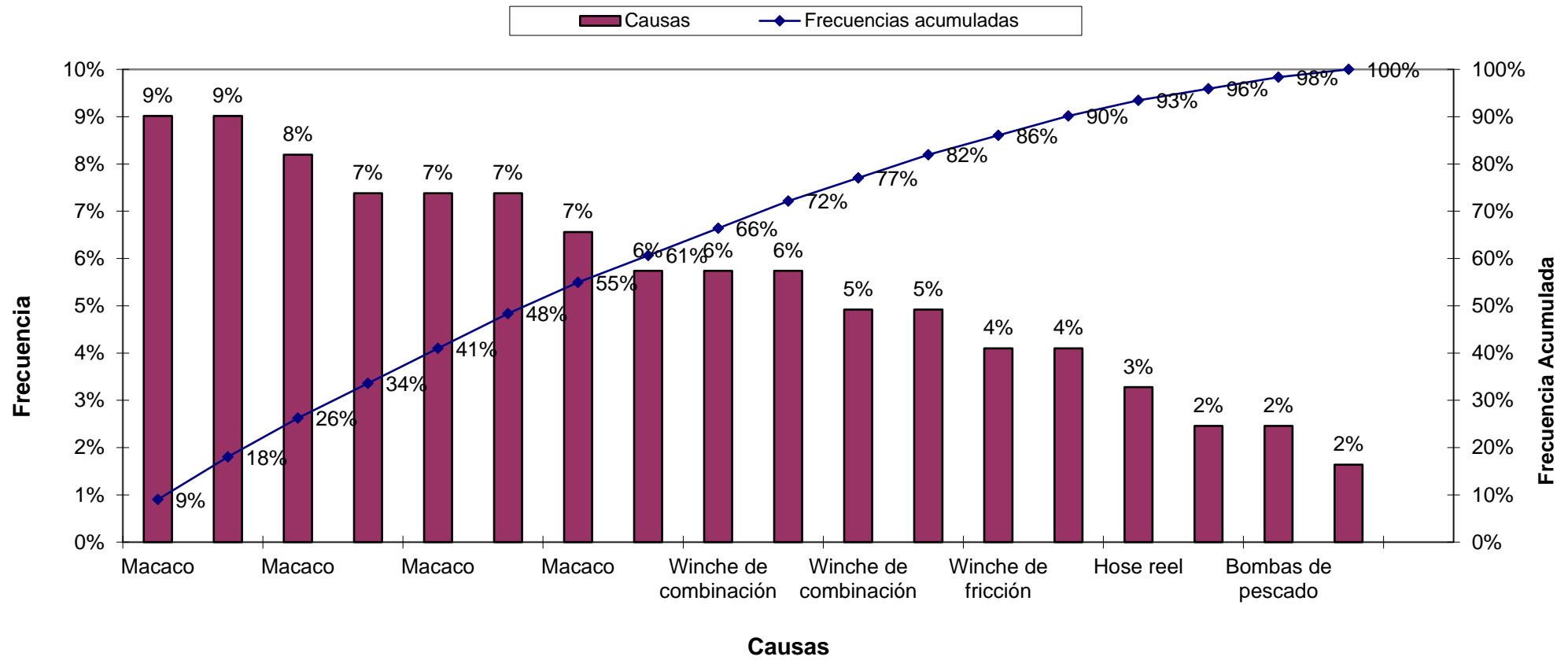


Figura 3. Diagrama de Pareto del taller de maestranza de JC Astilleros S.A., 2019.

En la figura 3 se observa el diagrama de Pareto, graficando las frecuencias de los problemas asociados a cada estructura de cubierta de las embarcaciones de la empresa JC Astilleros S.A. , teniendo así estructuras como el macaco, winche de combinación, winche de fricción, Hose reel y bombas de pescado; entre tanto, se identificó la estructura que mayor problema presentó, siendo éste el “Power Block”, más conocido como el macaco, cuyos problemas vienen representando el 55% del 80% de toda la problemática, en su mayoría relacionada con la falta de estandarización de métodos de trabajo para el proceso de mantenimiento de dicha estructura.

Respecto a los problemas asociados al power block, se mencionan los siguientes: excesivo desgaste del jebe del carrete y los filos del lateral dando lugar a una luz mayor que lo especificado, es allí donde entra la red y es cortado, otro problema es la inexistencia de un registro de inventario sobre las partes y repuestos del macaco, esto debido a falta de métodos de trabajo establecidos. Se presentan ruidos en el power block, originados por el excesivo desgaste de los dientes de la cremallera y el piñón de ataque, la falta de registro de mantenimientos de las piezas del macaco, la falta de programa de capacitación al personal sobre mantenimiento del macaco, la falta de métodos de trabajo estandarizados en el re ensamblaje del macaco y el desgaste del jebe del carrete, esto ocurre cuando calan en vano, no obteniendo pesca, y teniendo que virar reiteradas veces.

Cabe señalar que los problemas mencionados, en su mayoría se encuentran ligados a la falta de una estandarización de métodos de trabajo y tiempos en las actividades laborales, para efecto, se aplica en adelante dichas alternativas de solución, cuyos resultados podrán reflejarse siempre y cuando analicen la causa de los problemas encontrados en el proceso de mantenimiento del power block. A continuación, se presenta es diagrama de la espina de Ishikawa en la figura 4, donde se detallan las causas y causa raíz, asociados a la baja productividad de la empresa JC Astilleros S.A., con respecto a la estructura seleccionada (power block).

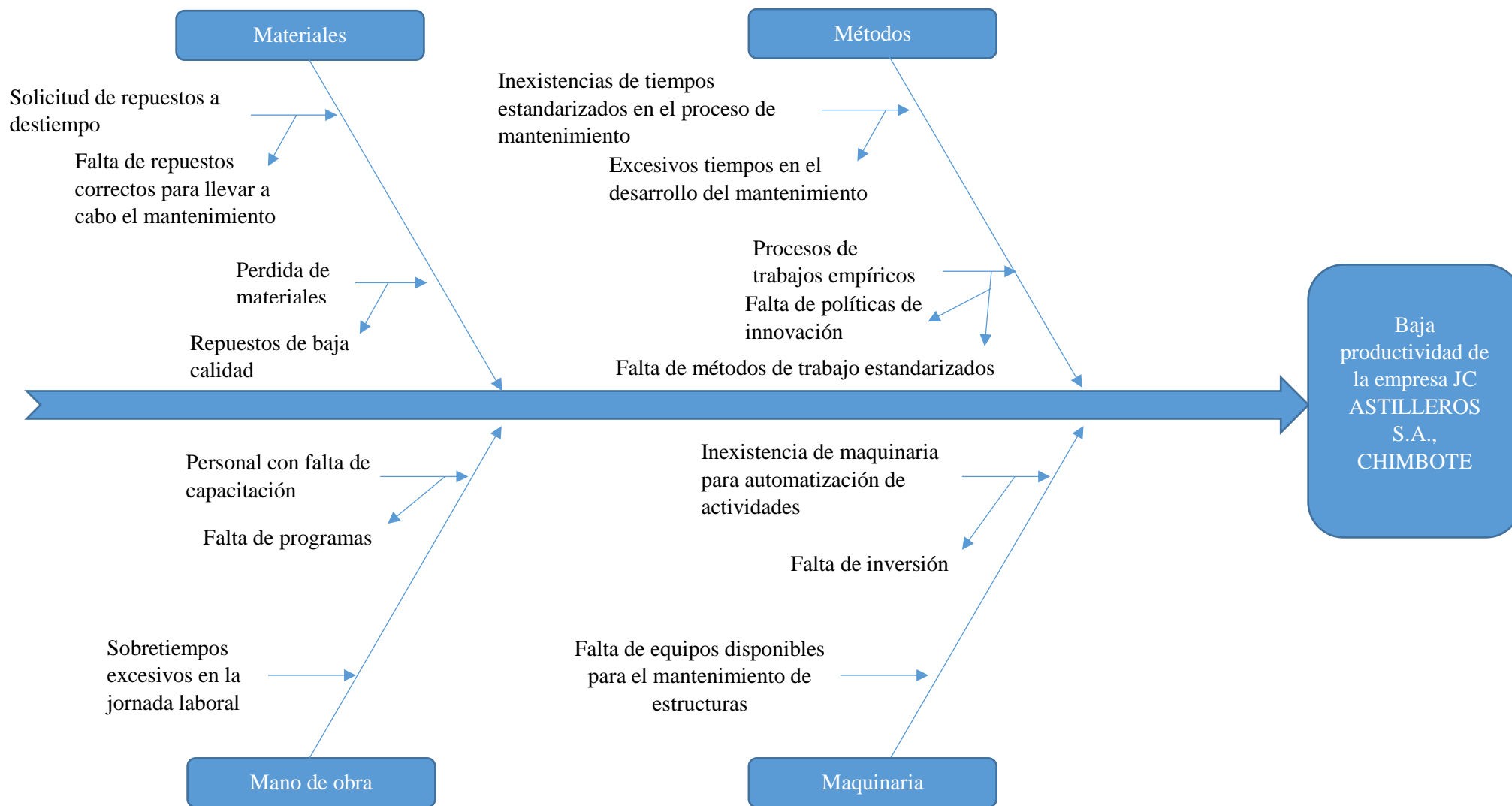


Figura 4. Diagrama de Ishikawa sobre la baja productividad en la empresa JC Astilleros S.A., Chimbote.

La figura 4 es un diagrama de Ishikawa donde se observa la clasificación de las variables materiales, métodos, mano de obra y maquinaria; respecto a la variable materiales, se identificó las causas como también las causas raíces problemáticas tales como solicitud a destiempo de materiales o repuestos para el power block (macaco), ello provoca que no se cuenten con repuestos en stock para llevar a cabo el proceso de mantenimiento a tiempo, otra causa es la pérdida de repuestos o materiales, ello causa que se tengan repuestos de baja calidad, lo que origina que el mantenimiento de las piezas del macaco no tengan mucha durabilidad.

En cuanto a la variable método, variable en la cual se detallan las causas raíces problemáticas, se precisa la inexistencia de tiempos en las actividades del proceso de mantenimiento, ello origina tiempos excesivos en mantenimiento, por otro lado, se tienen los procesos empíricos de trabajo, originado por la falta de estandarización de métodos de trabajo, ocasionado a su vez por la falta de políticas de innovación. Respecto a la mano de obra, se observa la clara falta de un programa de capacitación al personal, lo que genera que se tenga gran parte del personal con conocimientos muy básicos de mantenimiento de estructuras de embarcaciones, esto genera a su vez excesivos sobre tiempos en el desarrollo de sus actividades laborales.

Por último, en la variable maquinaria, se puede resaltar la falta de maquinaria o equipos para la automatización de los procesos de mantenimiento, ello originado por la falta de políticas de inversión para la mejora de los procesos o actividades de trabajo en toda el área. En conclusión, respecto al diagrama de Ishikawa, se tienen como problemas centrales la clara falta de estandarización de métodos de trabajo y tiempos en el mantenimiento del macaco, sin embargo, se deben tener en cuenta problemas como capacitación al personal. A continuación, se presenta el diagrama de operaciones donde se observa de forma detallada el proceso de mantenimiento del Power Block (macaco):

<b>EMPRESA:</b>	JC Astilleros S.A.																																		
<b>METODO:</b> ACTUAL PRE – TEST	<b>PROCESO:</b> Mantenimiento																																		
<b>ELABORADO POR:</b> Angeles y Roman	<b>FECHA:</b> 10.05.2019																																		
<p style="text-align: center;">Estructura de embarcación</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">20.9'</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">1</td> <td style="vertical-align: top;">Desmontaje de tuberías</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">20.4'</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">2</td> <td style="vertical-align: top;">Desmontaje de motores</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">10.4'</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">3</td> <td style="vertical-align: top;">Desmontaje del pin seguro de yugo y yugo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">51.8'</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">4</td> <td style="vertical-align: top;">Desmontaje de tapas laterales de macaco</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">23.4'</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">5</td> <td style="vertical-align: top;">Desmontaje de eje y rodamientos</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">20.70'</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">6</td> <td style="vertical-align: top;">Desmontaje de cremallera</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">60.80'</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">1</td> <td style="vertical-align: top;">Inspección de partes</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">21600'</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">1</td> <td style="vertical-align: top;">Reencauche de carrito</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">4320.78'</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">2</td> <td style="vertical-align: top;">Compra de ejes, cremallera y rodamientos</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">1174.89'</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">7</td> <td style="vertical-align: top;">Arenado y pintura de tapas y tuberías</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">1</td> <td></td> </tr> </table>			20.9'	1	Desmontaje de tuberías	20.4'	2	Desmontaje de motores	10.4'	3	Desmontaje del pin seguro de yugo y yugo	51.8'	4	Desmontaje de tapas laterales de macaco	23.4'	5	Desmontaje de eje y rodamientos	20.70'	6	Desmontaje de cremallera	60.80'	1	Inspección de partes	21600'	1	Reencauche de carrito	4320.78'	2	Compra de ejes, cremallera y rodamientos	1174.89'	7	Arenado y pintura de tapas y tuberías		1	
20.9'	1	Desmontaje de tuberías																																	
20.4'	2	Desmontaje de motores																																	
10.4'	3	Desmontaje del pin seguro de yugo y yugo																																	
51.8'	4	Desmontaje de tapas laterales de macaco																																	
23.4'	5	Desmontaje de eje y rodamientos																																	
20.70'	6	Desmontaje de cremallera																																	
60.80'	1	Inspección de partes																																	
21600'	1	Reencauche de carrito																																	
4320.78'	2	Compra de ejes, cremallera y rodamientos																																	
1174.89'	7	Arenado y pintura de tapas y tuberías																																	
	1																																		



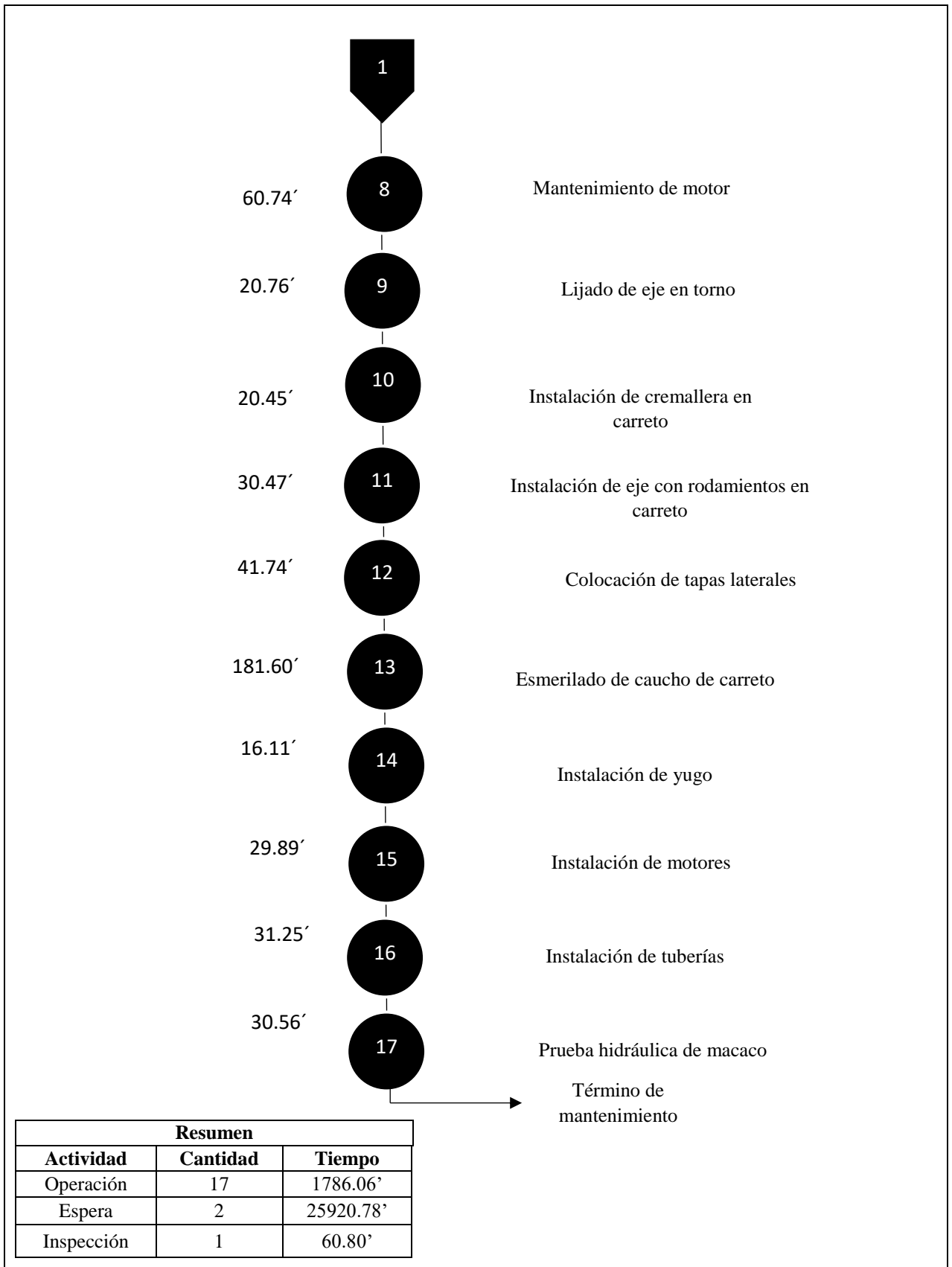


Figura 5. Diagrama de análisis del proceso de mantenimiento del power block de las embarcaciones pesqueras de JC Astilleros S.A.

En la figura 5 se observa el diagrama de operaciones del proceso de mantenimiento del Power Block, donde se detallan las actividades que se desarrollan para dar mantenimiento a ésta, se encuentran divididas entre operación, inspección y espera, teniendo en operación un total de 17 actividades, que suman un tiempo total de 1786.06', para el caso de inspección se tiene 1 actividad con un desarrollo de 60.80', mientras que en espera se tiene un total de 2 actividades, que suman un tiempo de 25920.78'. Cabe señalar que los tiempos más altos se encuentran registrados en las actividades de espera rencauche de carreto, compra de ejes, cremallera, rodamientos; en solo estas 2 actividades, se tiene un tiempo de 25920.78', que equivalen 97.89% del tiempo total de las actividades de operación, siendo así actividades a tener en cuenta en la propuesta a desarrollar.

### **Productividad inicial de la empresa JC Astilleros S.A.**

En el anexo 3 y 4 se observa los indicadores de productividad desglosados y presentados de manera específica y detallada, las mismas se encuentran clasificadas de manera mensual de enero a diciembre, cada mes ha sido dividido en las 4 semanas laborables, además de ello, se añadieron los horarios totales y los tiempos perdidos en las jornadas laborales, se especifican además las horas trabajadas, costo y número de órdenes atendidas. En la tabla 7 se muestran los indicadores de productividad de manera resumida del año 2018.

**Tabla 6.** Resumen del registro de la data histórica del año 2018 de la empresa JC Astilleros S.A.

Mes	N° Ordenes Atendidas	Horas Mano de Obra	Costo total de insumos y materiales
Enero	120	184	S/ 1,688.16
Febrero	103	192	S/ 24,292.56
Marzo	113	192	S/ 9,002.91
Abril	124	176	S/ 1,731.94
Mayo	115	184	S/ 7,461.98
Junio	151	192	S/ 1,890.38
Julio	117	184	S/ 1,332.44
Agosto	104	176	S/ 5,593.49
Septiembre	105	184	S/ 45,452.85
Octubre	119	192	S/ 3,579.24
Noviembre	117	176	S/ 2,512.93
Diciembre	134	184	S/ 2,993.20

Fuente: Anexo 3, 2019.

En la tabla 6 se observa los resultados resumidos de los indicadores de la variable productividad, donde se sombrea de color amarillo los meses de veda, en el mismo se puede evidenciar que en el mes de setiembre se ha tenido la mayor cantidad de costo con un total de S/. 45,452.85, otra cifra importante es la cantidad de órdenes atendidas, teniendo así un máximo de 151 en el mes de junio y un mínimo de 103 en el mes de febrero. A continuación, se observan la tabla 8 donde se detalla los porcentajes de los indicadores de productividad de manera mensual del año 2018.

**Tabla 7.** *Productividad de mano de obra del año 2018 de la empresa JC Astilleros S.A.*

<b>Meses</b>	<b>Productividad Mano de Obra</b>
Enero	0.65
Febrero	0.54
Marzo	0.59
Abril	0.70
Mayo	0.63
Junio	0.79
Julio	0.64
Agosto	0.59
Septiembre	0.57
Octubre	0.62
Noviembre	0.66
Diciembre	0.73

Fuente: tabla 7, 2019.

En la tabla 7, se observa la evolución de la productividad de mano de obra, donde tuvo un pico en el mes de junio con 0.79, sin embargo, presentó su menor nivel en el mes de febrero con 0.54, de igual forma se sombrea de color amarillo los meses que representan la temporada de veda, que se evidencia en estos meses de veda presentan una menor productividad al resto de meses. A continuación, se observan la tabla 9 donde se detalla los porcentajes de los indicadores de productividad económica de manera mensual del año 2018.

**Tabla 8.** Productividad de económica del año 2018 de la empresa JC Astilleros S.A.

Meses	Prod. Económica
Enero	7.11%
Febrero	0.42%
Marzo	1.26%
Abril	7.16%
Mayo	1.54%
Junio	7.99%
Julio	8.78%
Agosto	1.86%
Septiembre	0.23%
Octubre	3.32%
Noviembre	4.66%
Diciembre	4.48%

Fuente: tabla 7, 2019.

En la tabla 8, se observa la evolución de la productividad económica, donde tuvo un pico del 8.78% en el mes de julio, sin embargo, presentó su menor nivel en el mes de setiembre con un 0.23%, de igual forma se sombrea de color amarillo los meses que representan la temporada de veda, que se evidencia en estos meses de veda presentan una menor productividad al resto de meses. En la tabla 10 se muestra el resumen del registro de la data histórica de manera resumida del año 2019.

**Tabla 9.** Resumen del registro de la data histórica del año 2019 de la empresa JC Astilleros S.A.

Mes	Nº Ordenes Atendidas	Horas Mano de Obra	Costo total de insumos y materiales
Enero	114	184	S/ 5,694.36
Febrero	102	192	S/ 11,576.83
Marzo	109	192	S/ 14,936.81
Abril	102	176	S/ 3,188.90
Mayo	119	184	S/ 7,492.89
Junio	130	184	S/ 4,971.83

Fuente: anexo 4, 2019.

En la tabla 9 se observa los resultados resumidos de los indicadores de la variable productividad, en el mismo se puede evidenciar que en el mes de marzo se ha teniendo la mayor cantidad de costo con un total de S/. 14,936.81, otra cifra importante es la cantidad

de órdenes atendidas, teniendo así un máximo de 130 en el mes de junio y un mínimo de 102 en el mes de abril, de igual forma se sombrea de color amarillo los meses que representan la temporada de veda, que se evidencia en estos meses de veda presentan mayores costos al resto de meses. A continuación, se observan la tabla 11 donde se detalla los porcentajes de los indicadores de productividad de mano de obra de manera mensual del año 2019.

**Tabla 10.** *Indicadores de productividad de mano de obra del año 2019 de la empresa JC Astilleros S.A.*

Meses	Productividad Mano de obra
Enero	0.62
Febrero	0.53
Marzo	0.57
Abril	0.58
Mayo	0.65
Junio	0.71

Fuente: elaboración propia, 2019.

En la tabla 10 se observa la evolución de la productividad de mano de obra, tuvo un pico de 0.72 en el mes de junio, sin embargo, presentó su menor nivel en el mes de febrero con 0.53, de igual forma se sombrea de color amarillo los meses que representan la temporada de veda, que se evidencia en estos meses de veda presentan una menor productividad al resto de meses. A continuación, se observan la tabla 12 donde se detalla los porcentajes de los indicadores de productividad económica de manera mensual del año 2019.

**Tabla 11.** *Indicadores de productividad de económica del año 2019 de la empresa JC Astilleros S.A.*

Meses	Productividad Económica
Enero	2.00%
Febrero	0.88%
Marzo	0.73%
Abril	3.20%
Mayo	1.59%
Junio	2.61%

Fuente: elaboración propia, 2019.

En la tabla 11 se observa la evolución de la productividad económica, tuvo un pico del 2.00% en el mes de enero, sin embargo, presentó su menor nivel en el mes de marzo con un 0.73%, de igual forma se sombrea de color amarillo los meses que representan la temporada de veda, que se evidencia en estos meses de veda presentan una menor productividad al resto de meses. A continuación, se observan la tabla 12 donde se detalla los porcentajes de los indicadores de productividad económica de manera mensual del año 2019.

### **Evaluación de estrategias para la mejora de métodos de trabajo en la empresa JC Astilleros S.A.**

Para la evaluación y determinación estrategias a aplicar, se deben tener en cuenta las causas originarias de los indicadores problemáticos, para ello deben observan estas causas en el diagrama Pareto e Ishikawa, siendo estas las siguientes: solicitud de repuestos a destiempo, falta de repuestos correctos para llevar a cabo el mantenimiento, pérdida de materiales, repuestos de baja calidad, inexistencia de tiempos estandarizados en el proceso de mantenimiento, excesivos tiempos en el desarrollo del mantenimiento, procesos de trabajo empíricos, falta de políticas de innovación, personal con falta de capacitación, falta de programas de innovación, sobretiempos excesivos en la jornada laboral, inexistencia de maquinaria para automatización de actividades, falta de inversión y falta de equipos disponibles para el mantenimiento de estructuras.

Luego de haber realizado el análisis previo y haber detectado las principales causas que afectan directamente a la baja productividad de mantenimiento, se proponen dos alternativas de solución, las cuales, mediante su método o metodología más adecuada, va a permitir solucionar o reducir el problema presentado actualmente, las mismas se presentan a continuación: el **estudio de los métodos de trabajo**, es el examen sistemático del método de trabajo para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz y eficiente de los recursos y establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando, permitiéndonos un incremento de la productividad en el proceso, y la **estandarización de tiempos**, a la actualidad no se cuenta con una normativa que establezcan los tiempos recomendados para llevar a cabo el mantenimiento de las estructuras, para tales efectos, posterior al estudio de métodos, se van a instaurar tiempos

para desarrollarlos, logrando ejecutar las actividades de manera eficaz y en el menor tiempo posible.

En el estudio de los métodos de trabajo, se aplicó la técnica de interrogación, el cual fue remitido al jefe del taller de maestranza con la finalidad de determinar y examinar más a fondo como se realizan las actividades y su punto de vista de cómo podría mejorar todo el proceso para aumentar el nivel de productividad.

**Tabla 12.** Técnica de interrogación aplicada al mantenimiento de power block en la empresa JC Astilleros S.A.

	PREGUNTAS PRELIMINARES		PREGUNTAS DE FONDO	
	CONOCE	CRITICA	SUGIERE	ELIGE
PROPOSITO	¿Qué HACE?	¿Por qué SE HACE?	¿Qué OTRA COSA PODRÍA HACERSE?	¿Qué DEBERÍA HACERSE?
		Mantenimiento de un macaco	Para que detecten y reparen todas las fallas que puedan ocurrir en el macaco, así opere en óptimas condiciones y no surja problemas de improviso, además para que se conserve el equipo como toda la embarcación.	Es el proceso que se debe seguir no puede ser cambiado
LUGAR	¿Dónde SE HACE?	¿Por qué SE HACE ALLÍ?	¿EN QUE OTRO LUGAR PODRÍA HACERSE?	¿Dónde DEBERÍA HACERSE?
	Taller de maestranza	Porque es el taller que se encarga de ver los mantenimientos de las partes desmontables de las embarcaciones	En otra área donde tengan más espacio y sin distracciones, como en la zona de FINCOPE o en el local de JC N°2.	En el local de JC N°2 que es más cerca al muelle y más amplio.
SUCESIÓN	¿Cuándo SE HACE?	¿Por qué SE HACE EN ESE MOMENTO?	¿Cuándo PODRÍA HACERSE?	¿Cuándo DEBERÍA HACERSE?
	En temporada de veda	Porque es cuando las embarcaciones están en varadas y se aprovecha ese tiempo para no desperdiciar en la temporada de pesca, reduciendo ganancias.	El periodo es el que tiene que realizarse el mantenimiento para evitar paradas innecesarias en la faena.	En la temporada de veda
PERSONA	¿Quién LO HACE?	¿Por qué LO HACE ESA PERSONA?	¿Qué OTRA PERSONA PODRÍA HACERLO?	¿Quién DEBERÍA HACERLO?
	Un personal que esté disponible en el taller de maestranza	Porque tiene las capacidades de realizarlo.	Un personal que se dedique únicamente a realizar el mantenimiento del macaco y ya lo realicé por experiencia y conocimientos.	Una persona capacitada en metal mecánica e industria naval, que sepa de los procedimientos de desmontaje y montaje del macaco, como también las partes de este.
MEDIOS	¿Cómo SE HACE?	¿Por qué SE HACE DE ESE MODO?	¿DE QUE OTRO MODO PODRÍA HACERSE?	¿CÓMO PODRÍA HACERSE?
	Desmontando todas las partes del macaco, verificando su estado y funcionalidad, realizando los mantenimientos de ellas o la compra de nuevas, arenando las partes de fierro, rencauchando el carrete, y ya teniendo todas las partes listas, se realiza el montaje de todas estas, para luego realizar la prueba de funcionamiento.	Para poder observar y verificar cada parte del macaco.	Comprar los repuestos con anticipación y tener por cada macaco un repuesto de cremallera. También se podría plantear un plan de inspección para cada parte, y el montaje sea realizado en un menor tiempo.	Desmontando las partes del macaco, recoger de almacén los repuestos necesarios, arenar las partes de fierro, montar las partes y realizar las pruebas de funcionamiento.

Fuente: elaboración propia, 2019.



En la tabla 12, según lo manifestado por el jefe de planta el principal problema radica en los métodos de trabajo, siendo más específico, el mismo comenta que debe trazarse un plan de inspección de piezas en la cual se puedan registrar las piezas que ya se han dado mantenimiento, evitándose así tener que volver a inspeccionarlo cuando se realice el mantenimiento, además de ellos, manifiesta que debe realizarse un plan de compras anticipadas y almacenarlas, con la finalidad de tener a mano las piezas requeridas al momento, con esto se evitaría el comprar lo requerido, actividad que demora hasta 4 días.

Para la estandarización de tiempos, en el anexo 5 se presenta los tiempos en minutos en que tardan los trabajadores para llevar a cabo cada actividad del proceso de mantenimiento del power block, para el caso se tuvo en cuenta un total de observaciones dado la cantidad de macaco en la empresa JC Astilleros S.A., por tanto, dicha muestra piloto va a ayudar a establecer el tiempo estándar del proceso. Una vez determinado el tiempo producto de las 15 observaciones realizada por cada actividad, luego mediante la fórmula para establecer el tamaño ideal de muestra que se observa en el anexo 6, se obtuvo las observaciones que tuvimos que realizar por cada actividad mostradas en el anexo 7.

**Tabla 13.** Estudio de tiempo del proceso de mantenimiento del power block de las embarcaciones pesqueras de JC Astilleros S.A.

N°	Actividades	Observaciones															To	Fv	Tn	S	Te
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°					
1	Desmontaje de tuberías	20.9	21.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.15	1.07	22.63	1.154	26.12
2	Desmontaje de motores hidráulicos	19.7	20.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.90	1.06	21.09	1.14	24.05
3	Desmontaje del pin seguro de yugo y yugo	10.4	10.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.40	1.30	13.52	1.17	15.82
4	Desmontaje de tapas laterales de macaco	51.8	50.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51.35	1.10	56.49	1.15	64.96
5	Desmontaje de eje y rodamientos	21.4	20.4	21.8	20.8	21.5	24.3	22.5	21.8	20	21.1	25.3	27.5	-	-	-	22.37	1.10	24.60	1.13	27.80
6	Desmontaje de cremallera	20.7	21.8	22.6	24.8	20.4	21.4	22.6	21.7	20.1	19.7	-	-	-	-	-	21.58	1.80	38.84	1.12	43.51
7	Inspección de partes	60.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60.80	1.40	85.12	1.12	95.33
8	Rencauche de carrito	21600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21600	1.50	32400	1.18	38232
9	Compra de ejes, cremallera, rodamientos	4320.78	4220.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4270.69	1.02	4356.10	1.16	5053.08
10	Arenado y pintura de tapas y tuberías	1174.89	1254.5	1104.9	1900.6	1050.89	1174.89	1004.9	1334.9	1000.9	1174.9	1065.9	1003.9	1001.9	1174.89	1174.9	1173.18	1.04	1220.11	1.15	1403.13

11	Mantenimiento de motor	50.9	60.1	60.4	61.2	67.9	68.4	60.1	57.8	57.8	56.9	57.4	-	-	-	-	59.90	1.10	65.89	1.15	75.77
12	Lijado de eje en torno	20.8	21.8	20.4	19.8	20.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.74	1.10	22.81	1.13	25.78
13	Instalación de cremallera en carrito	20.45	19.8	20.4	20.45	20.56	21.3	19.8	-	-	-	-	-	-	-	-	20.39	1.80	36.71	1.12	41.11
14	Instalación de eje con rodamientos en carrito	30.47	31.4	29.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.56	1.40	42.78	1.12	47.91
15	Colocación de tapas laterales	41.74	41.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41.47	1.50	62.21	1.18	73.40
16	Esmerilado de caucho de carrito	181.6	108.6	189.6	181.5	189.5	187.5	184.5	181.6	185.2	181	181.1	181.4	186.1	181.4	184.1	178.98	1.10	196.88	1.14	224.44
17	Instalación de yugo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	1.80	0.00	1.18	0.00
18	Instalación de motores	29.8	29.4	28.7	29.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.33	1.40	41.06	1.15	47.21
19	Instalación de tuberías	31.2	32.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31.80	1.50	47.70	1.13	53.90
20	Prueba hidráulica de macaco	30.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.60	1.60	48.96	1.12	54.84
		<b>Total</b>															27674.04	26.69	38803.50	22.89	45630.16

Fuente: JC Astilleros S.A., 2019.

Es así que en la tabla 13 se muestra el tiempo promedio y el tiempo estándar, pero para ellos se tiene que precisar que se debe tomar en cuenta el Sistema Westinghouse para poder calificar las condiciones y la consistencia del trabajo, este método de valoración considera tres factores, los cuales fueron evaluados en las actuaciones de los operarios, estos son: destreza, efectividad y aplicación física (Anexo 9), como el tiempo de suplementos (Anexo 11). Se evidencia que las actividades con mayor tiempo son rencauche de carreto y compra de ejes, cremalleras, rodamiento, con tiempos estándares de 38232.00 minutos y 5053.08 minutos respectivamente. El tiempo estándar para lograr el mantenimiento de un power block, es de 44534.80 minutos.

### **Implementación de las mejoras de método de trabajo en la empresa JC Astilleros S.A.**

Con la aplicación de la técnica de interrogatorio se lograron determinar las percepciones que tiene el jefe del taller de maestranza sobre el proceso del mantenimiento del power block, el mismo se puede identificar la clara falta de un programa de compra de proceso, que evite tener solicitar materiales a destiempo y que ya no se tengan paradas en el proceso, además crear un registro de inspección de las partes del power block, con la finalidad que cuando se le tenga que dar mantenimiento, solo se les dé a las partes que en el registro se identifiquen como las que aún no han pasado por el proceso de mantenimiento, evitando así que aún se realice la inspección cuando se desarrollan las actividades. Por ello, en la tabla 14 se definen las actividades que serán suprimidas a causa de la implementación de un programa de compras preventivas y un registro de mantenimiento de parte del power block.

**Tabla 14.** *Implementación de mejoras en el proceso de mantenimiento del power block.*

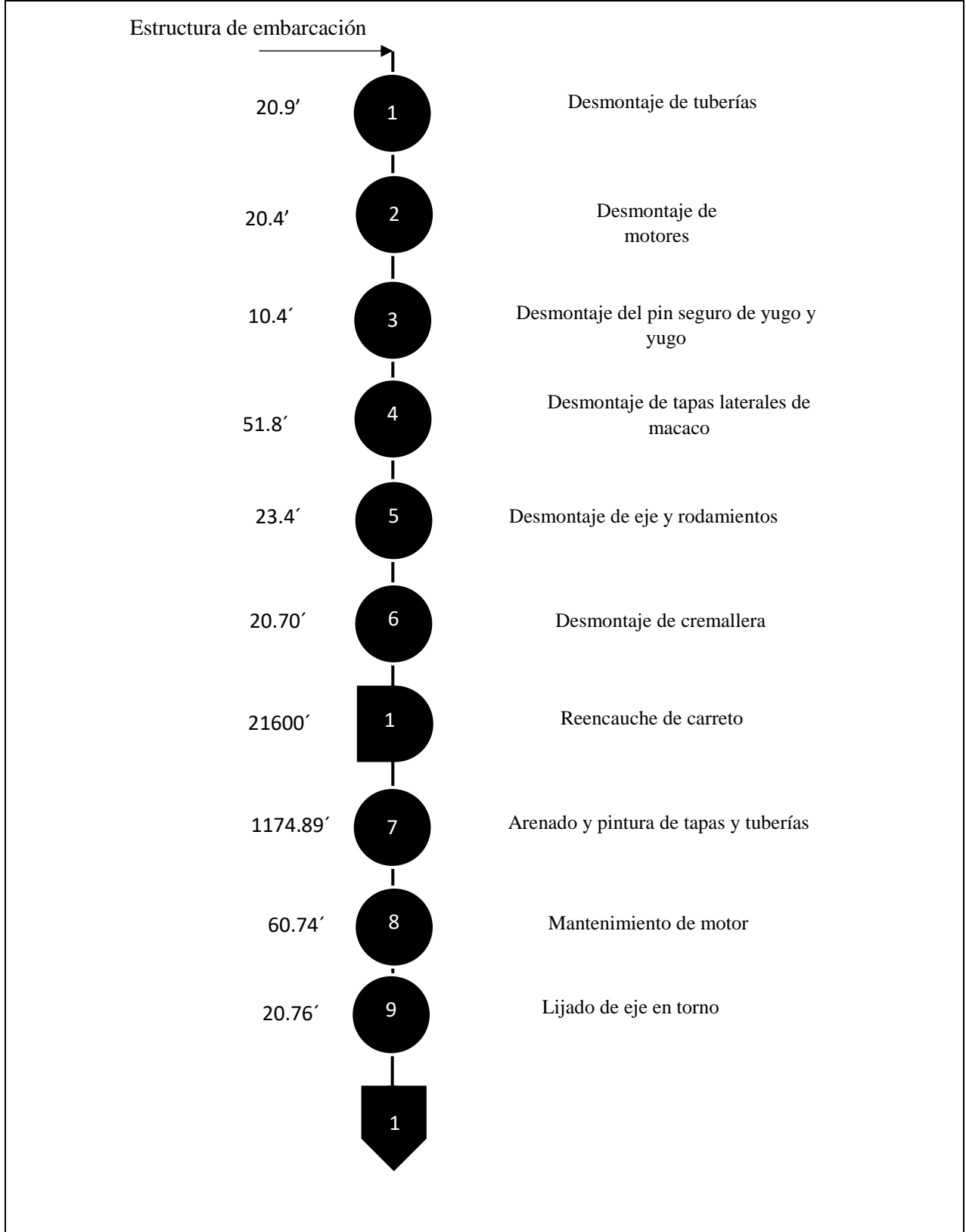
<b>Solución a implementar</b>	<b>Actividad mejorada</b>	<b>Interpretación</b>
Programa de compras preventivas de materiales y repuestos para mantenimiento del macaco.	Compra de ejes, cremallera y rodamientos (tiempo ahorrado: 5053.08 minutos)	Como se manifestó en la técnica de interrogatorio, hace falta de un programa de compras preventivas de materiales y repuestos, mismos que serán almacenados y utilizados en el tiempo requerido, por tanto, con la propuesta se evita el solicitar y comprar estos materiales a destiempo, logrando ahorrar así hasta 4 días en todo el proceso

<p>Registro de mantenimiento e inventario de piezas del macaco</p>	<p>Inspección de partes (tiempo ahorrado: 95.33)</p>	<p>Cabe señalar que las inspecciones de las partes de las estructuras se hacen solo cuando se va a realizar el mantenimiento, es por ello que no se lleva un registro de que partes son las que ya no necesitan mantenimiento, por tanto, con la propuesta se tendrá un registro actualizado de las piezas a las cuales anteriormente se les ha dado mantenimiento, evitando así tener que inspeccionar y generar tiempos muertos en el proceso de mantenimiento.</p>
--	--	---

Fuente: elaboración propia, 2019.

Luego de haber establecido las técnicas y herramientas necesarias, las cuales nos permitirán mejorar el proceso de mantenimiento del macaco, y en general aumentar el nivel de productividad del mencionado proceso, se plantea el nuevo método de trabajo para el proceso de mantenimiento del power block de embarcaciones pesqueras de la empresa JC Astilleros S.A.

<b>EMPRESA:</b>	JC Astilleros S.A.
<b>METODO:</b> ACTUAL PRE – TEST	<b>PROCESO:</b> Mantenimiento
<b>ELABORADO POR:</b>	<b>FECHA:</b> 10.05.2019



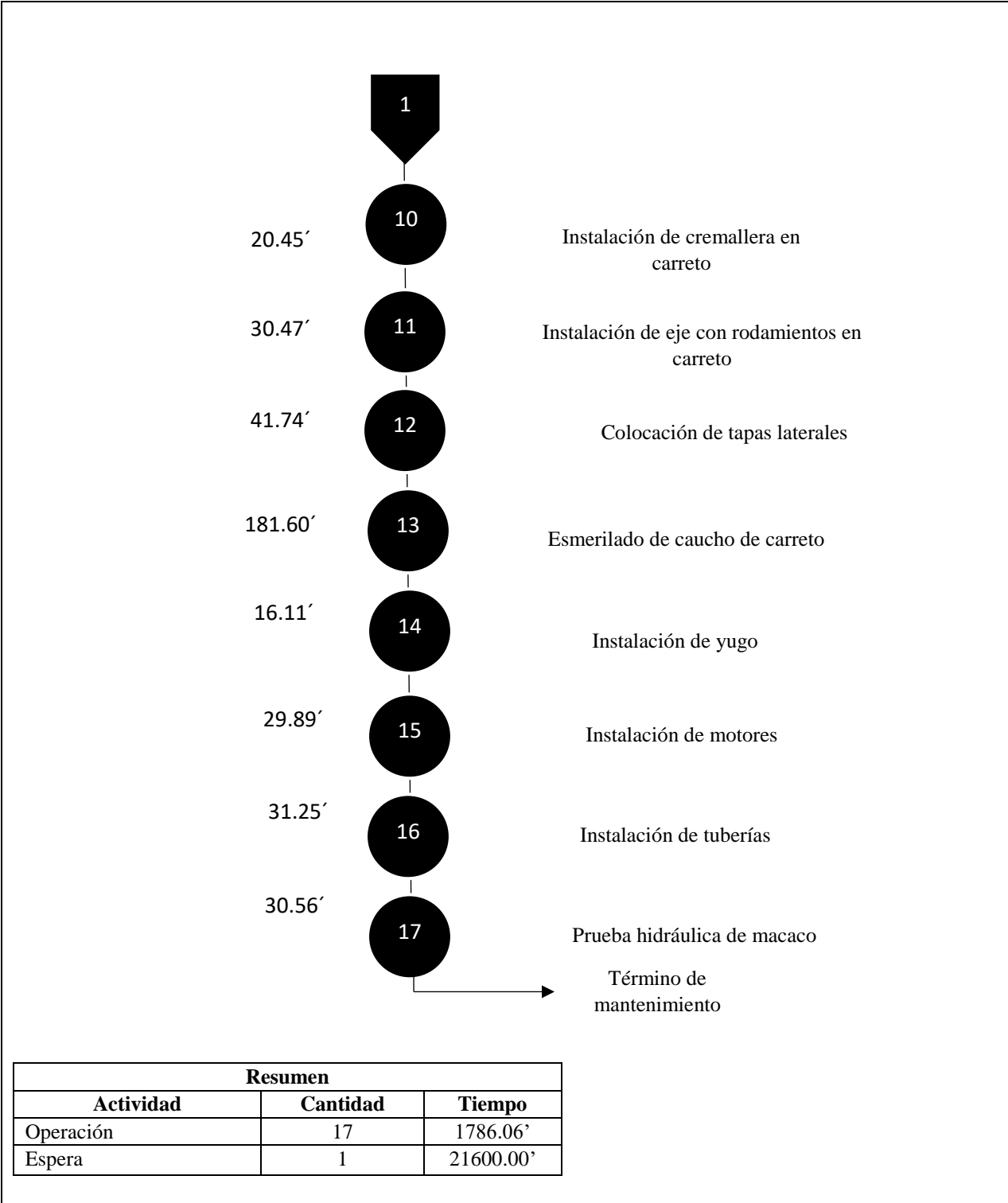


Figura 6. Diagrama de análisis del proceso de mantenimiento del power block con el nuevo método propuesto.

En la figura 6, se muestra el diagrama de análisis del proceso del mantenimiento del power block, con la propuesta se logra evitar y suprimir las actividades de inspección de partes del

power block, a causa de un registro de mantenimiento e inventario de piezas del macaco, y la compra de ejes, cremalleras y rodamientos, y a causa de un programa de compras preventivas de materiales y repuesto, en conclusión, se tendrá una disminución de 5148.41' en todo el proceso de mantenimiento. Luego de haber establecido las técnicas y herramientas necesarias, las cuales nos permitirán mejorar el proceso de mantenimiento del macaco, y generar aumentar el nivel de productividad del mencionado proceso, se procede a la evaluación del resultado obteniendo en el proceso de mantenimiento del macaco, con la propuesta se suprimen actividades que le restaban valor a todo el proceso de mantenimiento, a continuación, se realiza un resumen de las actividades

**Tabla 15.** *Resumen de actividades del proceso propuesto.*

<b>Actividad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Operación	17	94.44%
Espera	1	5.56%
Total	18	100%

Fuente: elaboración propia, 2019.

En la tabla 15 se muestra el resumen de las actividades que se desarrollan en el proceso de mantenimiento del power block, se evidencia que la actividad operación representa la 94.44% de todo el proceso, y una actividad de espera que es el 5.56%. Así también, con la propuesta implementada, se vuelven a identificar los nuevos tiempos estándar de las actividades del proceso de mantenimiento del power block, mismas que se presentan a continuación.

**Tabla 16.** *Estudio de tiempos del proceso de mantenimiento del power block con la nueva mejora de métodos.*

<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>TO</b>	<b>FV</b>	<b>TN</b>	<b>S</b>	<b>TE</b>
1	Desmontaje de tuberías	21.15	1.07	22.63	1.154	26.12
2	Desmontaje de motores hidráulicos	19.90	1.06	21.09	1.14	24.05
3	Desmontaje del pin seguro de yugo y yugo	10.40	1.30	13.52	1.17	15.82
4	Desmontaje de tapas laterales de macaco	51.35	1.10	56.49	1.15	64.96
5	Desmontaje de eje y rodamientos	22.37	1.10	24.60	1.13	27.80



6	Desmontaje de cremallera	21.58	1.80	38.84	1.12	43.51
7	Rencauche de carro	21600.00	1.50	32400.00	1.18	38232.00
8	Arenado y pintura de tapas y tuberías	1173.18	1.04	1220.11	1.15	1403.13
9	Mantenimiento de motor	59.90	1.10	65.89	1.15	75.77
10	Lijado de eje en torno	20.74	1.10	22.81	1.13	25.78
11	Instalación de cremallera en carro	20.39	1.80	36.71	1.12	41.11
12	Instalación de eje con rodamientos en carro	30.56	1.40	42.78	1.12	47.91
13	Colocación de tapas laterales	41.47	1.50	62.21	1.18	73.40
14	Esmerilado de caucho de carro	178.98	1.10	196.88	1.14	224.44
15	Instalación de yugo	0.00	1.80	0.00	1.18	0.00
16	Instalación de motores	29.33	1.40	41.06	1.15	47.21
17	Instalación de tuberías	31.80	1.50	47.70	1.13	53.90
18	Prueba hidráulica de macaco	30.60	1.60	48.96	1.12	54.84
Total		23342.55	24.27	34362.28	20.61	40481.75

Fuente: JC Astilleros S.A., 2019.

En la tabla 16 se muestran los nuevos tiempos estándar de las actividades propuestas, en general se logró una reducción estimada de 5148.41 minutos respecto al tiempo estándar anterior que fue 45630.16 minutos, por tanto, se evidencia la efectividad de la propuesta.

**Tabla 17.** Comparación de tiempos estándares del proceso de mantenimiento del power block antes y después del nuevo método.

Proceso	Tiempo estándar antes	Tiempo estándar después	Mejora (ahorro tiempo)
Mantenimiento de macaco	45,630.16	40,481.75	5,148.41

Fuente: elaboración propia, 2019.

En la tabla 17 se observa el ahorro que se genera producto de la propuesta de las nuevas actividades para efecto de entendimiento, se tiene que el tiempo estándar sin la propuesta fue de 45,630.16 minutos, por el contrario, con la propuesta se logra un tiempo mucho menor de 40,48175.16, teniendo así una reducción considerable de 5,148.41 minutos. Respecto a los métodos de trabajo la mejora logra generar un ahorro de tiempo de 11.28% producto del programa de compras preventivas de repuesto y materiales y el registro del mantenimiento e inventario de partes del power block.

Para la implantación del nuevo método, será necesario capacitar al personal y adaptarlos al nuevo método planteado, lo que se busca es crear el hábito de que cumplan la actividad deseada de manera correcta y con conciencia, ya que el objetivo principal es el incremento de la productividad, disminuyendo los tiempos y actividades, desarrollando herramientas las cuales permitirán mejorar el área de trabajo, al mismo tiempo, disminuir los costos de insumos y materiales. Una vez implantado el nuevo método de trabajo, es importante mantenerlo en uso tal como está especificado y no permitir que los trabajadores vuelvan a realizar las mismas actividades de antes, para ello es necesario realizar inspecciones al área de trabajo con la finalidad de poder auditar el correcto cumplimiento del método establecido.

### **Establecer el efecto de las mejoras de trabajo sobre la productividad de la empresa JC Astilleros S.A.**

**Tabla 18.** Comparación de la productividad de mano de obra pre-test y post-test.

<b>Mes de veda</b>	<b>Pre-test</b>	<b>Post-test</b>	<b>Variación porcentual</b>
<b>Primer mes</b>	<b>Febrero</b>	<b>Agosto</b>	
<b>Semana 1</b>	56.25%	58.01%	
<b>Semana 2</b>	43.75%	45.51%	
<b>Semana 3</b>	47.92%	49.68%	
<b>Semana 4</b>	64.58%	66.34%	
<b>Promedio</b>	<b>53.13%</b>	<b>54.89%</b>	1.76%
<b>Segundo mes</b>	<b>Marzo</b>	<b>Setiembre</b>	
<b>Semana 1</b>	52.08%	55.73%	
<b>Semana 2</b>	79.17%	82.82%	
<b>Semana 3</b>	54.17%	57.82%	
<b>Semana 4</b>	41.67%	45.32%	
<b>Promedio</b>	<b>56.77%</b>	<b>60.42%</b>	3.65%

Fuente: elaboración propia, 2019.

En la tabla 18 se puede observar la comparación entre las cifras de los indicadores de la productividad de mano de obra con respecto al primer mes de veda y segundo, donde con la propuesta se logró un considerable aumento que llega a alcanzar en el primer mes el 1.76% y en el segundo mes de veda el 3.65%, correspondiendo al aumento solo por la mejora de un proceso de mantenimiento que es el del power block, considerando que el taller de maestranza se encarga de más actividades sobre las estructuras de cubierta de las embarcaciones pesqueras.

**Tabla 19.** Comparación de la productividad económica pre-test y post-test.

Temporada de veda	Pre-test	Post-test	Variación porcentual
<b>Primer mes</b>	<b>Febrero</b>	<b>Agosto</b>	
<b>Semana 1</b>	1.64%	1.78%	
<b>Semana 2</b>	0.60%	0.74%	
<b>Semana 3</b>	0.81%	0.95%	
<b>Semana 4</b>	0.86%	1.00%	
<b>Promedio</b>	<b>0.98%</b>	<b>1.12%</b>	0.14%
<b>Segundo mes</b>	<b>Marzo</b>	Setiembre	
<b>Semana 1</b>	0.32%	0.42%	
<b>Semana 2</b>	1.81%	1.91%	
<b>Semana 3</b>	0.70%	0.80%	
<b>Semana 4</b>	1.67%	1.77%	
<b>Promedio</b>	<b>1.48%</b>	<b>1.58%</b>	0.10%

Fuente: elaboración propia, 2019.

En la tabla 19 se puede observar la comparación entre las cifras de los indicadores de la productividad de económica con respecto al primer mes de veda y segundo, donde con la propuesta se logró un considerable aumento que llega a alcanzar en el primer mes el 0.14% y en el segundo mes de veda el 0.10%, correspondiendo al aumento solo por la mejora de un proceso de mantenimiento que es el del power block, considerando que el taller de maestranza se encarga de más actividades sobre las estructuras de cubierta de las embarcaciones pesqueras.

## Contrastación de hipótesis

Para contrastar la hipótesis de la investigación, se aplicó la prueba T para muestras relacionadas, para ello, se utilizó la data de los indicadores de la productividad del pre – test y post – test, obteniendo el siguiente resultado:

**Tabla 20.** Comparación de la medias pre y post test

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Prod_Mano_Pre	.5498	8	.12196	.04312
	Prod_Mano_Post	.5764	8	.12390	.04381
Par 2	Prod_Eco_Pre	.0105	8	.00568	.00201
	Prod_Eco_Post	.0116	8	.00583	.00206

Fuente: IBM SPSS Staddistic, 2019.

En la Tabla 20 se observan las muestras de los indicadores de la productividad, donde respecto a la productividad de la mano de obra en el pre - test se obtuvo un 0.5498 (54.98%) con una desviación estándar de 0.12, mientras que en el post – test un 0.5764 (57.64%) con una desviación estándar de 0.12, con respecto a la productividad económica en el pre – test se obtuvo un promedio del 0.0105 (1.05%) con una desviación estándar de 0.00568, mientas que en el post testo un 0.0116 (1.16%) con una desviación estándar de 0.00583.

**Tabla 21.** Prueba T

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Prod_Mano_Pre - Prod_Mano_Post	-.02663	.01003	.00355	-.03501	-.01824	-7.510	7	.000
Prod_Eco_Pre - Prod_Eco_Post	-.00113	.00035	.00013	-.00142	-.00083	-9.000	7	.000

Fuente: IBM SPSS Staddistic, 2019.

En la Tabla 21 se observa los resultados de la aplicación de la prueba T donde, se evidencia la efectividad de la propuesta, puesto que se determinó el nivel de significancia para cada uno de los indicadores de la productividad, siendo para productividad económica un nivel de significancia de 0.000 y para la productividad de mano de obra fue de 0.000, ambas cifras son menores a 0.05 (5%), por tanto, al ser menos al mencionado porcentaje, se acepta la hipótesis de la investigación, misma que establece que la aplicación de mejora de métodos de trabajo aumentará la productividad en JC Astilleros S.A., Chimbote 2019.

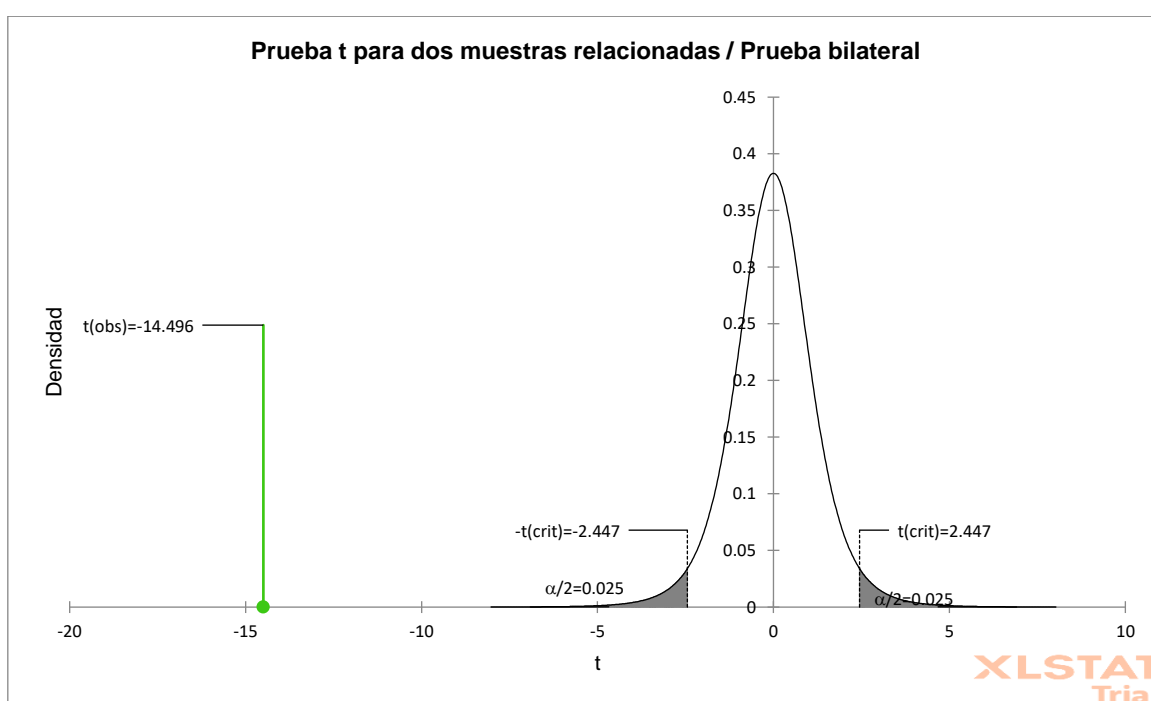


Figura 7. Campana de Gauss para productividad económica.

En la figura 7 se muestra la prueba t para muestras relacionadas representadas en la Campana de Gauss respecto a la productividad económica, donde el valor-p computado es menor que el nivel de significación  $\alpha=0.05$ , por lo cual se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ , y se acepta la hipótesis alternativa  $H_a$ .

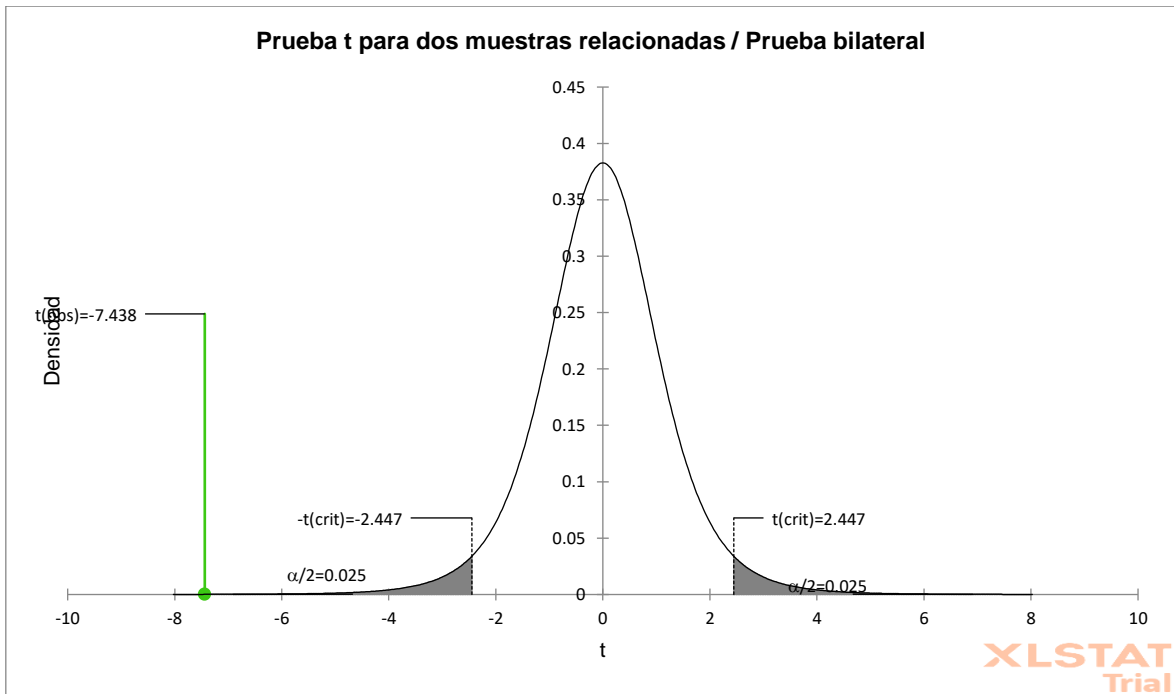


Figura 8. Campana de Gauss para productividad de mano de obra

En la figura 8 se muestra la prueba t para muestras relacionadas representadas en la campana de gauss respecto a la productividad de la mano de obra, donde el valor-p computado es menor que el nivel de significación  $\alpha=0.05$ , por lo cual se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ , y se acepta la hipótesis alternativa  $H_a$ .

#### IV. DISCUSIÓN

En el diagnóstico inicial realizado a la empresa objeto de estudio respecto a sus métodos de trabajo, una vez seleccionado la estructura se procedió al análisis del proceso de mantenimiento de la misma, teniendo así en operación un total de 17 actividades, que suman un tiempo total de 1786.06', para el caso de inspección se tiene 1 actividad con un desarrollo de 60.80', mientras que en espera se tiene un total de 2 actividades (rencauche de carreto y compra de ejes, cremallera, rodamientos), que suman un tiempo de 25920.78', que equivalen 97.89% del tiempo total de las actividades de operación, siendo así actividades a tener en cuenta en la propuesta a desarrollar. Dichos resultados guardan relación respecto al escenario negativo con de Aburto (2015), quien en su diagnóstico concluye que, el vehículo que requirió el mayor tiempo para realizar su descarga fue el vehículo de descarga lateral al tener un tiempo actual estándar de 18:00 min ya que dentro del proceso actual existe una demora de 8:21 minutos antes de producir el cambio de tolva. Ahora bien, los métodos de trabajo encontrados vienen generando un problema para la empresa, más aún en su productividad, por lo cual, este escenario contrasta con la teoría sobre los métodos de Neira (2006, p.12), quien manifiesta que el estudio de métodos de trabajo “es considerado como una metodología que permite medir o estudiar las actividades u operaciones que se estén realizando en una organización”.

En cuanto al diagnóstico de la productividad de la empresa, respecto a la productividad de mano de obra, se tuvo un pico del 70.65% en el mes de junio, sin embargo, presentó su menor nivel en el mes de febrero con un 53.13%, en cuanto a la productividad económica, se tuvo un pico del 3.20% en el mes de abril; sin embargo, presentó su menor nivel en el mes de marzo con un 0.73%, los mencionados resultados guardan parcial relación con la investigación de Giraldo (2018), quien respecto al diagnóstico inicial de los indicadores de la productividad, en el caso de la eficacia, se alcanzó a penas un 37.3% de promedio al cabo de 3 años, presentando también variaciones abruptas de manera mensual; respecto a la eficiencia, sólo se obtuvo un promedio del 32.9% a cabo de 3 años, que al igual que el indicador anterior, se presentaron variaciones muy irregulares, en cuanto a la efectividad sólo un 35.1%, por tanto, se tienen estados negativos respecto al diagnóstico inicial de la productividad en ambos casos. Los resultados concuerdan con la teoría de Gutiérrez y Vara (2013) donde menciona que la productividad son los resultados alcanzados en un proceso o

un sistema, con la correcta utilización de los recursos durante la producción se logrará obtener mejores resultados (p. 20).

Respecto a la implementación de la mejora de métodos de trabajo, se inició con el estudio de tiempos, donde se identificaron 20 actividades, así también las actividades con mayor tiempo fueron el rencauche de carrito y compra de ejes, cremalleras, rodamiento, con tiempos estándares de 38232.00 minutos y 5053.08 minutos respectivamente; en suma, el tiempo estándar para lograr el mantenimiento de un power block, fue de 44534.80 minutos. Posterior a ello se eliminaron actividades que originaban altos tiempos y mediante la planificación de compra de ejes, cremallera y rodamientos y registro de mantenimiento e inventario de piezas, se alcanza un ahorro de 5,148.41 minutos; por tanto, respecto a los métodos de trabajo la mejora logra generar un ahorro de tiempo de 11.28% producto del programa de compras preventivas de repuesto y materiales y el registro del mantenimiento e inventario de partes del power block. Este resultado confirma la investigación de Montesdeoca (2015), quien llegó a la conclusión que, cuando se tuvo en cuenta la división del tiempo de trabajo, tiempo de reposo y el ritmo de trabajo, los mismos que antes de la aplicación de la propuesta, se tenían tiempos totales de 1425.9', 909.8' y 298.1', mientras tanto, posterior a la propuesta se mejoraron los tiempos, llegándose a obtener 948.4', 687.5' y 109.6'. El mencionado resultado coincide con la teoría de Cardiel, Baeza y Lizarraga, donde mencionan que posterior a haber aplicado el estudio de los métodos de trabajo en las actividades respectivas, se puede eliminar actividades o procesos defectuosos, que se realizan de manera empírica (2019).

En cuanto a la medición del efecto posterior a la aplicación de las mejoras, en la comparación entre las cifras de los indicadores de la productividad de mano de obra con respecto al primer mes de veda y segundo, donde con la propuesta se logró un considerable aumento que llega a alcanzar en el primer mes el 1.76% y en el segundo mes de veda el 3.65%, correspondiendo al aumento solo por la mejora de un proceso de mantenimiento que es el del power block; respecto a la comparación entre las cifras de los indicadores de la productividad de económica con respecto al primer mes de veda y segundo, donde con la propuesta se logró un considerable aumento que llega a alcanzar en el primer mes el 0.14% y en el segundo



mes de veda el 0.10%, correspondiendo al aumento solo por la mejora de un proceso de mantenimiento que es el del power block. Resultados parcialmente similares se encuentran en la investigación de Rodríguez, y otros (2017), quienes generaron procedimientos estandarizados para la regulación de las operaciones de mayor impacto, lo que proyectó una reducción de los tiempos improductivos en 27 % y un ahorro mensual de \$43.000.000, concluyendo que se evidencia la importancia de contar con procesos y procedimientos estandarizados. Esto se respalda en la teoría de García (2011) que indica sobre la productividad que es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron. El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de producción, los críticos e importantes, en un periodo definido (p. 17).

Finalmente, respecto al hallazgo producto de la aplicación de la prueba T para la contrastación de la Hipótesis, se obtuvo que el nivel de significancia para cada uno de los indicadores de la productividad, siendo para productividad económica un nivel de significancia de 0.000 y para la productividad de mano de obra fue de 0.000, ambas cifras son menores a 0.05 (5%), por tanto, al ser menos al mencionado porcentaje, por lo cual se aceptó la hipótesis de la investigación, misma que establece que la aplicación de mejora de métodos de trabajo aumentará la productividad en JC Astilleros S.A., Chimbote 2019, dicho hallazgo es validado y corroborado con lo manifestado por Quesada y Villa (2007, p. 28) quienes concuerdan que la productividad está influenciada por factores internos y externos; los factores internos se pueden calificar como duros y blandos, entre los factores duros están; los productos, la tecnología, planta y equipos y materiales y energía. Estos elementos mencionados son fundamentales para el mejoramiento de la productividad, logrando aumentar la capacidad de producción y tener los equipos en buenas condiciones. Entre los denominados blandos se encuentran, las personas, organización y sistemas, métodos de trabajo y estilos de dirección; la capacitación, el entrenamiento, la participación y calidad de vida laboral son fundamentales para el mejoramiento del estilo de gestión del personal aumentando así el rendimiento laboral.

## V. CONCLUSIONES

Respecto al objetivo de diagnóstico inicial se hizo el análisis del proceso de mantenimiento del macaco, donde en operación se obtuvo un total de 17 actividades, que sumaron un tiempo total de 1786.06', para el caso de inspección se tiene 1 actividad con un desarrollo de 60.80', en espera se tuvieron un total de 2 actividades, que sumaron un tiempo de 25920.78'. Cabe señalar que, en solo estas 2 actividades, se tuvieron un tiempo de 25920.78', que equivalieron al 97.89% del tiempo total de las actividades de operación, siendo así actividades que se tuvieron en cuenta en la propuesta desarrollada.

En cuanto a la productividad inicial de la empresa, respecto a la productividad de mano de obra, se tuvo un pico de 0.71 en el mes de junio, sin embargo, presentó su menor nivel en el mes de febrero con 0.53, en cuanto a la productividad económica, se tuvo un pico del 3.20% en el mes de abril, sin embargo, presentó su menor nivel en el mes de marzo con un 0.73%, de igual manera se evidencia que en los meses de veda (febrero y marzo) presentan una mejor productividad al resto.

Respecto a las estrategias para la mejora de los métodos de trabajo, se aplicó el estudio de tiempos, identificándose 20 actividades, las cuales presentaron un tiempo estándar de 44534.80 minutos. Posterior a ello se eliminaron actividades que originaban altos tiempos y mediante la planificación de compra de ejes, cremallera y rodamientos y registro de mantenimiento e inventario de piezas, se alcanza un ahorro de 5,148.41 minutos, del cual se generó un ahorro producto de la propuesta de las nuevas actividad; para efectos de contraste, se tiene que el tiempo estándar sin la propuesta fue de 45,630.16 minutos y 40,48175.16 con la propuesta; respecto a los métodos de trabajo, se obtuvo un ahorro de tiempo de 11.28%.

Respecto a la evaluación de la efectividad de las estrategias aplicadas referidas a la productividad, en la mano de obra se logró un considerable aumento que llega a alcanzar en el primer mes el 1.76% y en el segundo mes de veda el 3.65%; respecto a la productividad de económica se logró un considerable aumento que llega a alcanzar en el primer mes el 0.14% y en el segundo mes de veda el 0.10%, correspondiendo al aumento solo por la mejora de un proceso de mantenimiento que es el del power block.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Tomar en cuenta el presente informe de investigación, dado que al ser la principal problemática la clara falta o definición de métodos de trabajo, es de necesidad aplicar una estandarización de métodos y tiempos, propuesta que tendrá una incidencia positiva directa en la forma de desarrollo de las actividades en toda la planta.

Diseñar un programa de control operativo de sus indicadores de productividad, de tal forma que se realice un monitoreo continuo, dado que, en caso de concretarse índices muy negativos, se pueden mejorar tomando medidas a tiempo.

Concretar las estrategias aplicadas en un sistema informático, mediante ello se logrará conseguir también una mejora continua de los métodos, permitiendo que el estudio de tiempos se pueda desarrollar de forma automatizada, permitiendo al personal logístico una mejor toma de decisiones frente a los métodos de trabajo en el área objeto de estudio.

Realizar estudios añadidos al de la propuesta central, de tal modo que se sigue un ciclo de mejora continua de la productividad de la empresa, respecto a las mejoras conseguidas.

## REFERENCIAS

ABURTO, Marina. Estudio de tiempos y movimientos en estaciones. Tesis (título de ingeniero industrial). Universidad Nacional Autónoma de México, 2015.

ANDRADE, Adrián, DEL RIO, Cesar y ALVEAR, Daissy. Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la eficiencia en una empresa de producción de calzado. *Revista Scielo* [en línea]. Junio 2019, vol. 30, n°3. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019].

Disponble en [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642019000300083](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000300083)

ISSN: 0718-0764

ARIAS, Fidas. El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. Quinta Edición. Venezuela: Editorial Episteme. 2006. 53 pp. ISBN: 980-07-8529-9

BAYAS, Luis. Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la producción de cuero escolar en el área seca de la tenería Cabaro Cía LTDA. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Venezuela. 2015.

BEHAR, Daniel. Metodología de la investigación. Primera edición. 2008. ISBN:9789592127837

BRAVO, Zendha. Método para el mejoramiento de los procesos de negocios de grupo A.G. Asociados. C.A. *Revista Ingeniería UC* [En línea]. Junio 2016, vol. 7, n° 1. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019].

Recuperado en

[https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70770103&fbclid=IwAR306biY\\_9YsCoqzkqUbjWIYi9LUYIaCCOFLX-HaAeIvpPjweqOIRg1zWB0](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70770103&fbclid=IwAR306biY_9YsCoqzkqUbjWIYi9LUYIaCCOFLX-HaAeIvpPjweqOIRg1zWB0)

ISSN: 1316-6832

CAMACHO, Francy. Assessing the behavior of machine learning methods to predict the activity of antimicrobial peptides. *Revista Scielo* [en línea]. Enero 2017, n° 44, vol. 26. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019].

Disponible en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0121-11292017000100167](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-11292017000100167)

ISSN: 0121-1129

CARDIEL, Jovani, BAEZA, Roberto y LIZARRAGA, Rocio. Development of a system dynamics model based on Six Sigma methodology. *Revista Ingeniería y Competividad* [en línea]. Abril 2017. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019].

Disponible en

[https://www.researchgate.net/publication/316467816\\_Development\\_of\\_a\\_system\\_dynamics\\_model\\_based\\_on\\_Six\\_Sigma\\_methodology](https://www.researchgate.net/publication/316467816_Development_of_a_system_dynamics_model_based_on_Six_Sigma_methodology)

ISSN: 0120-5609

CARRO, Roberto y GONZÁLEZ, Daniel. Productividad y competitividad. Argentina: Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, 2012. 3 pp. ISBN: 9789871871223.

CIFUENTES, Nayaret, GATICA, Gustavo y LINFATI, Rodrigo. A linear programming model for the parallel nonrelated machines problem, in the drying area of a Chilean sawmill. *Revista UPTC* [en línea]. Setiembre 2017. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019].

Disponible en <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/7309>

ISSN: 0121-1129

CONCEPCION, Eduard, SANTOS, Antonio, BERRETTA, Ana, MACEDO, Marcelo y SCHMITZMAFRA, Eliana. Assessment of postures and manual handling of loads at southern Brazilian Foudries. *Revista scielo* [en línea]. Marzo 2016. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019].

Disponible en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-62302016000100003](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302016000100003)

ISSN: 0120-6230.

ESCOBAR, Diana y PEREA, Yuli. Manufacturing and evaluation of Chitosan, PVA and Aloe Vera hydrogels for skin applications. *Revista Dyna* [en línea]. Octubre 2017, n° 203.

Disponible en  
[https://pdfs.semanticscholar.org/c15b/3f8c1fdb4b1d6860f0dd9b2ee6bbd8743553.pdf?\\_ga=2.231202271.1758269631.1571147960-409284732.1571147960](https://pdfs.semanticscholar.org/c15b/3f8c1fdb4b1d6860f0dd9b2ee6bbd8743553.pdf?_ga=2.231202271.1758269631.1571147960-409284732.1571147960)  
ISSN: 0012-7353.

FREIVALDS, Andres y NIEBEL, Benjamin W. *Niebel's Methods, Standards, and Work Design*. 12 ed. San Francisco, Mc Graw Hill, 2009. 570 pp. ISBN: 978-970-10-6962-2.  
Disponible en:  
[https://www.academia.edu/7731445/Ingenier%C3%ADa\\_Industrial\\_12ma\\_Niebel\\_y\\_Freivalds](https://www.academia.edu/7731445/Ingenier%C3%ADa_Industrial_12ma_Niebel_y_Freivalds)

GARCÍA, Jorge, ADARME, Wilson y BLANCO, Julio. Impact of human resources on wine supply chain flexibility, quality, and economic performance. *Revista Universidad Nacional de Colombia* [en línea]. Diciembre 2016, vol. 36, n° 3. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019].

Disponible en  
[https://www.researchgate.net/publication/311759142\\_Impact\\_of\\_human\\_resources\\_on\\_wine\\_supply\\_chain\\_flexibility\\_quality\\_and\\_economic\\_performance](https://www.researchgate.net/publication/311759142_Impact_of_human_resources_on_wine_supply_chain_flexibility_quality_and_economic_performance)  
ISSN: 0120-5609.

GARCIA, Maria, GALINDO Zuli y CASTELLANOS, Javier. Comfort testing in office chair design. *Revista Universidad Industrial de Santander* [en línea]. Enero 2017, vol. 82. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019].

Disponible en  
[https://www.researchgate.net/publication/317318012\\_Comfort\\_Testing\\_in\\_Office\\_Chair\\_Design](https://www.researchgate.net/publication/317318012_Comfort_Testing_in_Office_Chair_Design)  
ISSN: 1657-4583

GARCIA, Roberto. *Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2da Edición. Monterrey: Mc Graw Hill. 2011. 458 pp. ISBN: 970-10-4657-9.

GARCÍA, Susana. Influence of demand, control and social support on job stress. Analysis by employment status from the V European working conditions survey. *Revista Dyna* [en línea]. Febrero 2016. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019].

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/47889>

ISSN: 0012-7353.

GIRALDO, Shirley. Estudio de tiempos para mejorar la productividad en el proceso de envasado de conservas de la corporación pesquera ICEF S.A.C. Tesis (título de ingeniería industrial). Chimbote, Perú. 2018.

GUERRA, Diego. Estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en Kaia Bordados. Tesis (título de ingeniería industrial). Bogotá, Colombia. 2015.

GUTIÉRREZ, Humberto y VARA, Román. Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma. 3a ed. México: McGraw-Hill: 2013. 20 pp. ISBN 978-607-15-0291-9

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación. 5ª Edición. México: McGraw-Hill. 2010. 120 pp. ISBN: 9786071502919

JANANIA, Camilo. Manual de tiempos y movimientos: Ingeniería de métodos. México: Limusa, 2013. 107-108 pp. ISBN: 9789681870799.

KANAWATY, George. Introduction to work study. 4ta Edición. Ginebra: OIT.,1992. ISBN 92-2-107108-9. 9 pp.

LANDEAU, Rebeca. Elaboración de trabajos de investigación. Venezuela: Editorial Alfa. 2010. 86 pp. ISBN: 980-354-214-1

LEMONS, Syntia y CARDOZA, Edwin. Optimization of aggregate mixture to paver production using linear programming. *Revista Dyna* [en línea]. Junio 2017. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019].

Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v84n202/0012-7353-dyna-84-202-00042.pdf>

ISSN: 0012-7353.

LUNA, Carmenza, NIETO, Wilson, MERCADO, Hugo y PAJARES, Javier. Productive development model of the fisheries chain Spanish. *Revista Dyna* [en línea]. Setiembre 2017, m° 203, vol. 84. Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019].

Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/322162312\\_Productive\\_development\\_model\\_of\\_the\\_fisheries\\_chain\\_Spanish](https://www.researchgate.net/publication/322162312_Productive_development_model_of_the_fisheries_chain_Spanish)

ISSN: 0012-7353.

MONTALVO, Karen; PRECIADO, Juan; ROBLES, Jesús y CHAVEZ, Luis. Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonorese. *Revista Alimentación contemporánea y desarrollo regional* [En línea]. Julio – diciembre 2018, vol. 28, n° 52. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019].

Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2395-91692018000100009&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2395-91692018000100009&lng=es&nrm=iso)

ISSN 2395-9169.

MONTESDEOCA, David. Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la productividad en la empresa productos del día dedicado a la fabricación balanceado avícola. Tesis (título de ingeniero industrial). Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. 2015.

NEIRA, Alfredo. *Técnicas de Medición del Trabajo*. Madrid, España: Fundación Cofemental Editorial, 2006. 124 pp. ISBN 84-96169-89-8.

NIÑO, Rojas. *Metodología de la investigación*. Bogotá: Ediciones de la U. 2011. 2 pp. ISBN. 9789588675947

NORIEGA, María y DIAZ, Bertha. *Técnicas para el estudio del trabajo*. 1era Edición. Perú: Fondo de Desarrollo Editorial. 2011. 61 pp. ISBN: 9972-45-048-1



OCAMPO, Jared, HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Method for estimating manufacturing competitiveness: The case of the apparel maquiladora industry in Central America. *Revista Dyna* [En línea]. Diciembre 2016, n° 200, vol. 84. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019].

Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49650910012>

ISSN: 0012-7353.

PEÑARANDA, César. Productividad a Paso Lento. Lima: Revista de la Cámara de Comercio de Lima. [En línea] 2018. [Citado el: 17 de mayo de 2019.]. Recuperado de: [https://www.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/edicion817/edicion\\_817.pdf](https://www.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/edicion817/edicion_817.pdf)

QUESADA, María y VILLA, William. Estudio del Trabajo N. 1era Edición. Colombia: Editorial ITM. 2007. 128 pp. ISBN: 9589827598.

RAMOS, F. La falta de método de trabajo, causa principal de improductividad laboral. Diario de León. España. [En línea] 2015. [Citado el: 15 de mayo de 2019.]. Recuperado de: [https://www.diariodeleon.es/noticias/leon/falta-metodo-trabajo-causa-principal-improductividad-laboral\\_66704.html](https://www.diariodeleon.es/noticias/leon/falta-metodo-trabajo-causa-principal-improductividad-laboral_66704.html)

RENDER, Barry y HEIZER, Jay. Principles of operations management. 7ma Edición. Texas: Pearson Education, Inc. 2014. 393 pp. ISBN: 9780132343282.

RODRÍGUEZ, Nataly, CHAVES, Natalia y MARTÍNEZ, Paloma. Propuesta para la reducción de los tiempos improductivos en Dugotex S.A. *Revista Lasallista de Investigación* [en línea]. Diciembre 2017. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019].

Disponible en <http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/rldi/article/view/666>

ISSN: 1794-4449

ROMERO, Andres, GOMEZ, Hector, MOLINA, Juan y MORENO, German. A practical method for rick assessment in power transformer fleets. *Revista Dyna* [en línea]. Mayo 2017. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019].

Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/315502548\\_A\\_Practical\\_method\\_for\\_risk\\_assessment\\_in\\_power\\_transformer\\_fleets](https://www.researchgate.net/publication/315502548_A_Practical_method_for_risk_assessment_in_power_transformer_fleets)  
ISSN: 0012-7353

RUI, Manuel, DINIS, Jose, AREZES, Pedro, MESQUITA, Diana. Development of competences while solving real industrial interdisciplinary problems: a successful cooperation with industry. *Revista Universidad de Minho* [en línea]. Marzo 2017, nº 00, vol. 27. [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2019].

Disponible en [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65132017000200304](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132017000200304)  
ISSN: 0103-6513.

RUÍZ, Jesús, RAMIREZ, Alberto, LUNA, Karina, ESTRADA, Jose y SOTO, Oscar. Optimización de tiempos de proceso en distribuidora en llenadora. *Revista Ra Ximhai* [en línea]. Julio-diciembre 2017, nº 3, vol. 13. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019].

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/461/46154070016.pdf>  
ISSN: 1665-0441.

TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. México: Editorial Limusa, 2002. 182 pp. ISBN: 968-18-5872-7. Disponible en: <http://evirtual.uaslp.mx/ENF/220/Biblioteca/Tamayo%20Tamayo-El%20proceso%20de%20la%20investigación%20cient%3ADfca2002.pdf>

TEJADA, Noris, GISBERT, Víctor y PEREZ, Ana. Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. *Revista Empresa* [En línea]. Diciembre 2017. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019].

Disponible en [https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art\\_5.pdf](https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf)  
ISSN: 2254-3376

UNIVERSIDAD César Vallejo. Guía de productos observables de las experiencias curriculares. Perú: UCV, 2018. 5-6 pp.

## ANEXOS

### Anexo 1. Guía de revisión documentaria.

N°	Problemas
1	Rotura de red originada por el power block, excesivo desgaste del jebe del carrete y es allí donde entra la red y es cortado.
2	Inexistencia de un registro de inventario sobre las partes y repuestos del macaco, esto debido a falta de métodos de trabajo establecidos.
3	Se presentan ruidos en el power block, excesivo desgaste de los dientes de la cremallera y el piñón de ataque
4	Falta de registro de mantenimiento de las piezas del macaco.
5	Falta de programa de capacitación al personal sobre mantenimiento del macaco
6	Falta de métodos de trabajo estandarizados en el reensamblaje del macaco.
7	Desgaste del jebe del carrete, esto ocurre cuando se encuentra muy gastado (macaco)
8	El agarrotamiento del embrague de muelas hacia el eje, debido a una mala lubricación (winche de ancla)
9	El winche de pesca tiene paradas continuas en el gareteo, desgaste excesivo de los componentes del motor hidráulico. (Winche de combinación)
10	Se presenta una baja presión del pilotaje para el giro libre, válvula de alivio mal regulada, con suciedad y se queda abierto, dejando pasar el aceite de la bomba directa al tanque (winche de combinación)
11	Fuga de aceite hidráulico por el casco del winche, originado por fugas de aceite del motor hidráulico a través del eje y retén pasando directamente al winche, ocurriendo esto por un desgaste del retén y el eje del motor. (Winche de combinación)
12	La caja se llena de aceite hidráulico ocasionando ruidos y alta temperatura, causado por fuga de aceite del motor hidráulico a través del retén y eje de salida.
13	El winche de fricción deja de regresar la carga con la válvula direccional en neutro, esto ocurre cuando la válvula contrabalance no es regulada como es debido o por desgaste de los componentes internos de la contrabalance. (winche de fricción)
14	Cuando la bomba está parada mucho tiempo sin trabajar, una vez que esta ha sido utilizada no funciona. (bombas de pescado)
15	En el casco de Winches de pesca, es muy común que el eje se rompa la chaveta que fija el piñón motriz, esto debido a un mal alineamiento de la catalina y el piñón motriz o la cadena está muy templada. (Hose reel)
16	Debido a la brisa marina el mecanismo posicionador de la válvula direccional debe ser cambiado, especialmente la tapa ya que este se gasta rápido debido a la corrosión. (winche de ancla)
17	Fuga aceite por el impulsor cuando la bomba está parada sin trabajar, originado por el desgaste del retén del mando directo y la bocina de acero inoxidable del impulsador. (bombas de pescado)
18	Ruido en la caja que puede ser originado por falta de lubricación o por un desgaste normal de los rodajes. (Hose reel)

N°	Días observados																														Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	1							1		1	1				1				1		1			1		1		1		1	11
2		1	1	1	1		1	1							1				1		1					1			1		11
3	1		1	1							1				1				1	1	1		1			1				10	
4	1		1			1			1						1						1					1	1			1	9
5	1					1				1				1				1					1					1	1	1	9
6	1			1			1			1		1					1						1	1						1	9
7	1						1									1			1		1			1				1		1	8
8	1					1				1		1		1		1	1														7
9	1		1			1	1	1	1		1																				7
10				1			1		1		1				1												1			1	7
11	1			1												1			1		1							1			6
12	1					1	1		1	1	1																				6
13				1			1			1				1														1			5
14	1				1				1		1																			1	5
15	1				1						1		1																		4
16	1			1															1												3
17	1																					1			1						3
18	1						1																								2

## Anexo 2. Análisis de Pareto

Estructuras (causas)	Frecuencia	Frec. Normaliz	Frec. Acumulada
<b>Macaco</b>	11	9%	9%
<b>Macaco</b>	11	9%	18%
<b>Macaco</b>	10	8%	26%
<b>Macaco</b>	9	7%	34%
<b>Macaco</b>	9	7%	41%
<b>Macaco</b>	9	7%	48%
<b>Macaco</b>	8	7%	55%
<b>Winche de ancla</b>	7	6%	61%
<b>Winche de combinación</b>	7	6%	66%
<b>Winche de combinación</b>	7	6%	72%
<b>Winche de combinación</b>	6	5%	77%
<b>Hose reel</b>	6	5%	82%
<b>Winche de fricción</b>	5	4%	86%
<b>Bombas de pescado</b>	5	4%	90%
<b>Hose reel</b>	4	3%	93%
<b>Winche de ancla</b>	3	2%	96%
<b>Bombas de pescado</b>	3	2%	98%
<b>Hose reel</b>	2	2%	100%

**Anexo 3.** Registro de data histórica de la empresa JC Astilleros S.A. del año 2018.

Meses	Semanas	Horas	Costo	T. Muerto (Min.)	T. Real (min.)	T. Perdido (min.)	N° Órdenes Atendidas
Enero	1	40	S/ 448.35	120.89	1245.98	1125.09	36
	2	48	S/ 368.90	89.9	7800.59	7710.69	21
	3	48	S/ 458.41	149.8	6500.89	6351.09	34
	4	48	S/ 412.50	189.74	11450.96	11261.22	29
	Sub total		S/ 1,688.16	550.33	26998.42	26448.09	120
Febrero	5	48	S/ 5,870.60	147.58	11789.65	11642.07	19
	6	48	S/ 11,500.90	120.69	4800.9	4680.21	22
	7	48	S/ 3,800.61	78.9	8540.63	8461.73	27
	8	48	S/ 3,120.45	179.56	2800.65	2621.09	35
	Sub total		S/ 24,292.56	526.73	27931.83	27405.1	103
Marzo	9	48	S/ 3,000.56	189.06	10840.56	10651.5	24
	10	48	S/ 2,100.56	170.46	8500.96	8330.5	38
	11	48	S/ 2,700.80	90.89	7890.65	7799.76	20
	12	48	S/ 1,200.99	145.6	1800.94	1655.34	31
	Sub total		S/ 9,002.91	596.01	29033.11	28437.1	113
Abril	13	32	S/ 490.80	180.9	8900.45	8719.55	41
	14	48	S/ 520.28	145.56	7480.96	7335.4	24
	15	48	S/ 475.65	70.89	6800.45	6729.56	38
	16	48	S/ 245.21	190.89	4700.12	4509.23	21
	Sub total		S/ 1,731.94	588.24	27881.98	27293.74	124
Mayo	17	48	S/ 890.93	149.89	4700.89	4551	41
	18	40	S/ 2,800.50	124.56	8456.12	8331.56	23
	19	48	S/ 1,589.65	170.56	7400.58	7230.02	20
	20	48	S/ 2,180.90	99.63	7600.84	7501.21	31
	Sub total		S/ 7,461.98	544.64	28158.43	27613.79	115
Junio	21	48	S/ 480.78	178.45	6801.9	6623.45	20
	22	48	S/ 458.59	142.96	7890.65	7747.69	35
	23	48	S/ 470.89	157.41	6840.12	6682.71	55
	24	48	S/ 480.12	128.56	5460.96	5332.4	41
	Sub total		S/ 1,890.38	607.38	26993.63	26386.25	151
Julio	25	48	S/ 348.90	120.89	4750.69	4629.8	35
	26	40	S/ 423.78	146.85	8900.45	8753.6	24
	27	48	S/ 390.45	123.45	7500.69	7377.24	32
	28	48	S/ 169.31	164.23	7800.9	7636.67	26
	Sub total		S/ 1,332.44	555.42	28952.73	28397.31	117

Agosto	29	48	S/	1,900.80	143.25	9800.45	9657.2	21
	30	32	S/	2,400.90	149.56	7800.9	7651.34	28
	31	48	S/	1,000.90	197.48	8400.6	8203.12	32
	32	48	S/	290.89	146.56	3650.89	3504.33	23
	Sub total			S/	5,593.49	636.85	29652.84	29015.99
Setiembre	33	48	S/	13,780.90	98.59	7500.6	7402.01	25
	34	48	S/	12,890.40	145.89	9600.56	9454.67	32
	35	40	S/	10,800.90	145.12	2800.6	2655.48	27
	36	48	S/	7,980.65	178.56	5410.89	5232.33	21
	Sub total			S/	45,452.85	568.16	25312.65	24744.49
Octubre	37	48	S/	450.90	164.25	9800.65	9636.4	41
	38	48	S/	1,200.59	125.46	7400.56	7275.1	23
	39	48	S/	1,405.85	164.39	9850.6	9686.21	35
	40	48	S/	521.90	138.9	6500.3	6361.4	20
	Sub total			S/	3,579.24	593	33552.11	32959.11
Noviembre	41	40	S/	480.70	134.52	8940.6	8806.08	21
	42	48	S/	620.35	110.45	8950.6	8840.15	41
	43	48	S/	850.90	134.89	5401.6	5266.71	33
	44	40	S/	560.98	164.52	4120.56	3956.04	22
	Sub total			S/	2,512.93	544.38	27413.36	26868.98
Diciembre	45	48	S/	1,580.90	197.46	8400.65	8203.19	43
	46	48	S/	850.90	134.87	7410.56	7275.69	35
	47	48	S/	420.90	169.41	7300.89	7131.48	33
	48	40	S/	140.50	148.9	410.6	261.7	23
	Sub total			S/	2,993.20	650.64	23522.7	22872.06

**Anexo 4.** Registro de data histórica de la empresa JC Astilleros S.A. del año 2019.

Meses	Semanas	Horas	Costo	T. Muerto (Min.)	T. Real (min.)	T. Perdido (min.)	N° Órdenes Atendidas
Enero	1	40	S/ 2,038.26	118.69	5182.46	5063.77	35
	2	48	S/ 1,249.70	165.82	4648.25	4482.43	27
	3	48	S/ 1,483.58	138.42	2459.18	2320.76	22
	4	48	S/ 922.82	152.67	5951.37	5798.7	30
	Sub total			S/ 5,694.36	575.6	18241.26	17665.66
Febrero	5	48	S/ 1,649.28	159.28	6724.68	6565.4	27
	6	48	S/ 3,496.72	167.54	3498.26	3330.72	21
	7	48	S/ 2,843.57	94.52	4309.14	4214.62	23
	8	48	S/ 3,587.26	109.64	9248.35	9138.71	31
	Sub total			S/ 11,576.83	530.98	23780.43	23249.45
Marzo	9	48	S/ 7,934.46	172.68	2684.29	2511.61	25
	10	48	S/ 2,100.56	139.2	5972.46	5833.26	38
	11	48	S/ 3,700.80	127.34	3024.95	2897.61	26
	12	48	S/ 1,200.99	119.92	2075.51	1955.59	20
	Sub total			S/ 14,936.81	559.14	13757.21	13198.07
Abril	13	48	S/ 614.29	168.43	3159.82	2991.39	27
	14	48	S/ 849.54	172.53	6482.19	6309.66	21
	15	48	S/ 762.68	164.97	3175.56	3010.59	23
	16	32	S/ 962.39	138.47	5186.29	5047.82	31
	Sub total			S/ 3,188.90	644.4	18003.86	17359.46
Mayo	17	48	S/ 1,865.49	165.38	2148.62	1983.24	33
	18	40	S/ 2,637.18	187.52	3957.08	3769.56	27
	19	48	S/ 1,224.87	124.67	3245.61	3120.94	28
	20	48	S/ 1,765.35	105.27	4598.29	4493.02	31
	Sub total			S/ 7,492.89	582.84	13949.6	13366.76
Junio	21	48	S/ 1,694.54	96.48	1582.37	1485.89	35
	22	48	S/ 935.26	127	6284.28	6157.28	25
	23	48	S/ 1,278.61	157.41	4358.63	4201.22	38
	24	40	S/ 1,063.42	134.25	2485.49	2351.24	32
	Sub total			S/ 4,971.83	515.14	14710.77	14195.63





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## CONSTANCIA DE VALIDACION

YO, Eric Canepa M. titular del DNI° 095521 Ing Ind. de profesión, ejerciendo actualmente como Docente por medio de la presente hago constatar que he revisado con fines de validación el instrumento (Guía de revision documental).

Luego de hacer las observaciones necesarias, puedo formular las siguientes aplicaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido				X
Redacción de ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 10 días, del mes de Junio del año 2019

FIRMA Y SELLO

Figura 9. Constancia de Validación.



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## CONSTANCIA DE VALIDACION

YO, Guillermo Minam Quinos titular del DNI° 04317159, Ingeniero Industrial de profesión, ejerciendo actualmente como Jefe de Laboratorios por medio de la presente hago constatar que he revisado con fines de validación el instrumento (Guía de revisión documental).

Luego de hacer las observaciones necesarias, puedo formular las siguientes aplicaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			0	
Amplitud de contenido				X
Redacción de ítems				X
Claridad y precisión			X	
Pertinencia				X

En Nuevo Chimbote, a los 10 días, del mes de Junio del año 2019

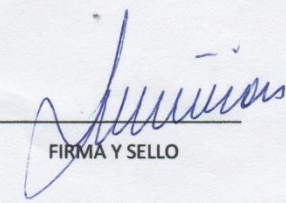
  
FIRMA Y SELLO

Figura 10. Constancia de Validación.





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## CONSTANCIA DE VALIDACION

YO, William Castillo Martinez titular del DNI° 40169364, Ingeniero Agruindustri de profesión, ejerciendo actualmente como Docente por medio de la presente hago constatar que he revisado con fines de validación el instrumento (Guía de revision documental).

Luego de hacer las observaciones necesarias, puedo formular las siguientes aplicaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			x	
Amplitud de contenido				x
Redacción de ítems			x	
Claridad y precisión				x
Pertinencia				x

En Nuevo Chimbote, a los 10 días, del mes de junio del año 2019

FIRMA Y SELLO  
C2F: 89104

Figura 11. Constancia de Validación.

**Anexo 5. Estudio de tiempo piloto.**

N°	Actividades	Observaciones														
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°
1	Desmontaje de tuberías	20.9	21.4	19.2	19.9	20.8	20.8	21.3	20.1	22.3	20.1	20.8	20.4	20.6	20.9	20.9
2	Desmontaje de motores hidráulicos	19.7	20.1	20.4	18.7	19.9	20.4	21.3	20.1	20.4	21.4	20.8	20.4	20.6	21.8	20.4
3	Desmontaje del pin seguro de yugo y yugo	10.4	10.4	10.5	11.5	9.4	10.8	10.6	10.1	10.5	10.4	10.5	10.6	10.6	10.4	10.5
4	Desmontaje de tapas laterales de macaco	51.8	50.9	50.1	49.8	45.9	50.9	52.9	54	54.9	51.4	50.1	50.4	52	50.1	50.9
5	Desmontaje de eje y rodamientos	21.4	20.4	21.8	20.8	21.5	24.3	22.5	21.8	20	21.1	25.3	27.5	24.3	22.4	22.1
6	Desmontaje de cremallera	20.7	21.8	22.6	24.8	20.4	21.4	22.6	21.7	20.1	19.7	18.9	20.1	20.3	17.9	20.1
7	Inspección de partes	60.8	59.7	58.9	61.4	62.7	60.4	59.7	58.4	60.4	60.4	60	61.4	62.5	61.5	61.8
8	Rencauche de carreto	21600	21640	22100	21420	21400	21605	21650	21800	21700	21600	21400	23500	21400	21650	21480
9	Compra de ejes, cremallera, rodamientos	4320.8	4220.6	4500.5	4322.1	4200.5	4878.4	4320.9	4320.7	4320.3	4320.2	4320	4333.2	4320.9	4350.5	4320.8
10	Arenado y pintura de tapas y tuberías	1174.9	1254.5	1104.9	1900.6	1050.9	1174.9	1004.9	1334.9	1000.9	1174.9	1065.9	1003.9	1001.9	1174.9	1174.9
11	Mantenimiento de motor (cambio de yerold)	50.9	60.1	60.4	61.2	67.9	68.4	60.1	57.8	57.8	56.9	57.4	53.7	60.9	62.7	68.5
12	Lijado de eje en torno	20.8	21.8	20.4	19.8	20.9	21.7	23.5	20.4	20.4	20.8	21.4	23.5	21.8	20.9	18.9
13	Instalación de cremallera en carreto	20.5	19.8	20.4	20.5	20.6	21.3	19.8	23.5	20.4	21.4	20.9	19.8	24.5	20.7	18.9
14	Instalación de eje con rodamientos en carreto	30.5	31.4	29.8	31.6	30.5	34.6	30.4	29.6	31.4	32.5	30.1	29.5	30.5	30.7	30.4
15	Colocación de tapas laterales	41.7	41.2	45.3	40.2	41.8	40.6	39.8	41.7	42.5	41	39.8	39.4	41.2	41.1	41.5
16	Esmerilado de caucho de carreto	181.6	108.6	189.6	181.5	189.5	187.5	184.5	181.6	185.2	181	181.1	181.4	186.1	181.4	184.1
17	Instalación de yugo	16.1	16.4	15.9	16.5	16.1	16.3	16.4	16.4	16.5	16.7	16.4	16.5	16.1	16.3	16.4
18	Instalación de motores	29.8	29.4	28.7	29.4	29.6	24.8	29.8	30.1	29.1	28.4	29.9	29.6	26.7	29.8	31.5
19	Instalación de tuberías	31.2	32.4	31.6	31.4	35.4	31.6	30.1	32.1	30.6	30.4	31.1	32.1	32.4	31.5	31.4
20	Prueba hidráulica de macaco	30.6	31.5	31.5	30.2	31.4	31.4	30.2	31.2	30.5	31.8	30.4	30.5	31.5	31.8	30.6
Total		27755	27712.3	28382.5	28311.9	27335.6	28345.5	27651.3	28126.2	27694.2	27760.5	27450.8	29503.9	27405.4	27847.2	27654.5

**Anexo 6.** Formula de ajuste de muestra

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

Donde:

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

$n'$  = Número de observaciones del estudio preliminar.

$\sum(x^2)$  = Sumatoria de cuadrados.

$(\sum x)^2$  = Cuadrado de la sumatoria.

$x$  = Valor de las observaciones.

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

**Anexo 7.** Calculo de número de observaciones.

N°	Actividades	Sumx	Sum(x2)	(Sumax)2	N'	Constante	N
1	Desmontaje de tuberías	310.4	6430.5	96348.2	15	40	2
2	Desmontaje de motores hidráulicos	306.4	6266.5	93881.0	15	40	2
3	Desmontaje del pin seguro de yugo y yugo	157.2	1650.0	24711.8	15	40	2
4	Desmontaje de tapas laterales de macaco	766.1	39187.1	586909.2	15	40	2
5	Desmontaje de eje y rodamientos	337.2	7638.4	113703.8	15	40	12
6	Desmontaje de cremallera	313.1	6575.1	98031.6	15	40	10
7	Inspección de partes	910	55228.0	828100.0	15	40	1
8	Rencauche de carreto	325945	7086507425.0	106240143025.0	15	40	1
9	Compra de ejes, cremallera, rodamientos	65370.4	285233919.8	4273289196.2	15	40	2
10	Arenado y pintura de tapas y tuberías	17597.8	21354539.9	309682564.8	15	40	15
11	Mantenimiento de motor (cambio de yerold)	904.7	54927.5	818482.1	15	40	11
12	Lijado de eje en torno	317	6720.5	100489.0	15	40	5
13	Instalación de cremallera en carreto	313	6560.0	97969.0	15	40	7
14	Instalación de eje con rodamientos en carreto	463.5	14345.9	214832.3	15	40	3
15	Colocación de tapas laterales	618.8	25555.5	382913.4	15	40	2
16	Esmerilado de caucho de carreto	2684.7	485943.4	7207614.1	15	40	15
17	Instalación de yugo	245	4002.3	60025.0	15	40	0
18	Instalación de motores	436.6	12742.4	190619.6	15	40	4
19	Instalación de tuberías	475.3	15082.0	225910.1	15	40	2
20	Prueba hidráulica de macaco	465.1	14426.1	216318.0	15	40	1

### Anexo 8. Sistema de Westinghouse

Características y atributos		+ Arriba		0 Esperado	- Abajo	
Destreza	Aptitud manifiesta en el uso de equipo y herramientas y en el ensamblaje de piezas.	6	3	0	2	4
	Seguridad de movimientos.	6	3	0	2	4
	Coordinación y ritmo.		2	0	2	
Efectividad	Aptitud manifiesta para reponer y tomar continuamente herramientas y piezas con automatismo y exactitud.	6	3	0	2	4
	Aptitud manifiesta para facilitar, eliminar, combinar o acortar movimientos.	6	3	0	4	8
	Aptitud manifiesta para usar ambas manos con igual soltura.	6	3	0	4	8
	Aptitud manifiesta para limitar los esfuerzos al trabajo necesario.			0	4	8
Aplicación física	Ritmo o marcha de trabajo	6	3	0	4	8
	Atención			0	2	4

Fuente: Neira, 2006, p.109.

**Anexo 9.** Factores de valoración para el estudio de tiempo, según el Sistema de Westinghouse.

Actividad N° 01: Desmontaje de tuberías

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	0
	2	+0.02
	3	+0.02
<b>Efectividad</b>	1	0.00
	2	0
	3	+0.03
	4	0
<b>Aplicación Física</b>	1	0
	2	0
Unidad		1
Factor de desempeño		1.07

Actividad N° 02: Desmontaje de motores hidráulicos

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	0
	2	+0.02
	3	-0.02
<b>Efectividad</b>	1	+0.03
	2	0
	3	+0.03
	4	0
<b>Aplicación Física</b>	1	0
	2	-0.02
Unidad		1
Factor de desempeño		1.06

Actividad N° 03: Desmontaje del Pin seguro de yugo y yugo

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	+0.12
	2	+0.03
	3	+0.04
<b>Efectividad</b>	1	0
	2	+0.17
	3	-0.03
	4	+0.02
<b>Aplicación Física</b>	1	-0.03
	2	-0.04
Unidad		1
Factor de desempeño		1.3

Actividad N° 04: Desmontaje de tapas laterales de macaco

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	0
	2	+0.12
	3	+0.03
<b>Efectividad</b>	1	0
	2	-0.03
	3	-0.03
	4	0
<b>Aplicación Física</b>	1	0
	2	0
Unidad		1
Factor de desempeño		1.1

Actividad N° 05: Desmontaje de tapas laterales de macaco

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	0
	2	+0.03
	3	-0.01
<b>Efectividad</b>	1	0.02
	2	+0.03
	3	+0.03
	4	0
<b>Aplicación Física</b>	1	-0.02
	2	0
Unidad		1
Factor de desempeño		1.1

Actividad N° 06: Desmontaje de cremallera

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	-0.04
	2	+0.16
	3	+0.12
<b>Efectividad</b>	1	+0.17
	2	0
	3	-0.03
	4	+0.12
<b>Aplicación Física</b>	1	+0.08
	2	+0.17
Unidad		1
Factor de desempeño		1.8



Actividad N° 07: Inspección de partes

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	+0.12
	2	+0.04
	3	+0.05
<b>Efectividad</b>	1	0
	2	-0.04
	3	+0.06
	4	-0.04
<b>Aplicación Física</b>	1	+0.04
	2	+0.17
Unidad		1
Factor de desempeño		1.4

Actividad N° 08: Rencauche de carreto

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	+0.12
	2	-0.03
	3	0
<b>Efectividad</b>	1	0
	2	-0.08
	3	+0.17
	4	0
<b>Aplicación Física</b>	1	+0.12
	2	+0.16
Unidad		1
Factor de desempeño		1.5

Actividad N° 09: Compra de ejes, cremallera, rodamientos

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	+0.02
	2	+0.03
	3	- 0.02
<b>Efectividad</b>	1	0
	2	+0.03
	3	+0.03
	4	-0.04
<b>Aplicación Física</b>	1	0
	2	0
Unidad		1
Factor de desempeño		1.02

Actividad N° 10: Arenado y pintura de tapas y tuberías

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	+0.04
	2	+0.03
	3	-0.04
<b>Efectividad</b>	1	0
	2	0
	3	+0.03
	4	-0.03
<b>Aplicación Física</b>	1	+0.03
	2	-0.02
Unidad		1
Factor de desempeño		1.04

Actividad N° 11: Mantenimiento de motor

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	+0.12
	2	+0.03
	3	-0.02
<b>Efectividad</b>	1	-0.03
	2	+0.03
	3	+0.03
	4	0
<b>Aplicación Física</b>	1	0
	2	-0.08
Unidad		1
Factor de desempeño		1.1

Actividad N° 12: Lijado de eje en torno

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	-0.04
	2	+0.03
	3	-0.02
<b>Efectividad</b>	1	0
	2	-0.03
	3	-0.03
	4	+0.2
<b>Aplicación Física</b>	1	0
	2	0
Unidad		1
Factor de desempeño		1.1

Actividad N° 13: Lijado de eje en torno

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	+0.17
	2	+0.12
	3	+0.13
<b>Efectividad</b>	1	0
	2	+0.17
	3	+0.12
	4	+0.12
<b>Aplicación Física</b>	1	+0.17
	2	-0.2
Unidad		1
Factor de desempeño		1.8

Actividad N° 14: Instalación de eje con rodamientos en carrito

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	+0.08
	2	+0.03
	3	+0.13
<b>Efectividad</b>	1	0
	2	+0.17
	3	+0.12
	4	-0.12
<b>Aplicación Física</b>	1	+0.17
	2	-0.2
Unidad		1
Factor de desempeño		1.4

Actividad N° 15: Colocación de tapas laterales

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	+0.12
	2	+0.03
	3	+0.13
<b>Efectividad</b>	1	0
	2	+0.17
	3	+0.12
	4	-0.08
<b>Aplicación Física</b>	1	+0.17
	2	-0.2
Unidad		1
Factor de desempeño		1.5

Actividad N° 16: Esmerilado de caucho de carreto

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	+0.08
	2	+0.03
	3	+0.13
<b>Efectividad</b>	1	0
	2	+0.03
	3	+0.12
	4	-0.03
<b>Aplicación Física</b>	1	+0.12
	2	-0.4
Unidad		1
Factor de desempeño		1.1

Actividad N° 17: Instalación de yugo

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	+0.17
	2	+0.08
	3	+0.12
<b>Efectividad</b>	1	0
	2	+0.16
	3	+0.12
	4	-0.02
<b>Aplicación Física</b>	1	+0.16
	2	-0.02
Unidad		1
Factor de desempeño		1.8

Actividad N° 18: Instalación de motores

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	+0.03
	2	+0.08
	3	+0.12
<b>Efectividad</b>	1	0
	2	-0.04
	3	+0.12
	4	-0.02
<b>Aplicación Física</b>	1	+0.16
	2	-0.02
Unidad		1
Factor de desempeño		1.4

Actividad N° 19: Instalación de tuberías

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	+0.04
	2	+0.08
	3	+0.12
<b>Efectividad</b>	1	0
	2	-0.02
	3	+0.12
	4	-0.02
<b>Aplicación Física</b>	1	+0.16
	2	-0.02
Unidad		1
Factor de desempeño		1.5

Actividad N° 20: Prueba hidráulica de macaco

<b>Factor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Calificación</b>
<b>Destreza</b>	1	+0.08
	2	+0.12
	3	+0.12
<b>Efectividad</b>	1	0
	2	-0.02
	3	+0.12
	4	-0.02
<b>Aplicación Física</b>	1	+0.17
	2	-0.02
Unidad		1
Factor de desempeño		1.6

## Anexo 10. Tiempos Suplementos

<b>Holguras constantes</b>	
Necesidades personales	5
Fatiga básica	4
<b>Holguras de descanso variables</b>	
<b>Holguras por postura</b>	
Parado	2
Incómodo (fexionado, acostado, en cuclillas)	10
<b>Niveles de iluminación</b>	
Un nivel (una subcategoría de IES) abajo de lo recomendado	1
Dos niveles abajo de lo recomendado	3
Tres niveles (categoría IES completa) abajo de lo recomendado	5
<b>Esfuerzo visual (atención estrecha)</b>	
Trabajo fino	2
Trabajo muy fino	5
<b>Esfuerzo mental</b>	
Primera hora	2
Segunda hora	4
Cada hora sucesiva	+2
<b>Monotonía</b>	
Primera hora	2
Segunda hora	4
Cada hora sucesiva	+2
<b>Uso de fuerza o energía muscular</b>	
Levantamiento poco frecuente, sostenimiento estático extendido (<1 levantamiento cada 5 min) . . . . .	$HD = 1\,800 \times (t/T)^{1.4} \times (f/F - 0.15)^{0.5}$ , donde $T = 1.2/(f/F - 0.15)^{0.618} - 1.21$
Levantamientos frecuentes (>1 levantamiento cada 5 minutos) . . . . .	Levantamientos frecuentes (>1 levantamiento cada 5 minutos)
Actividades de todo el cuerpo . . . . .	$HD = (\Delta FC/40 - 1) \times 100$ o $HD = (\Delta W/4 - 1) \times 100$
Condiciones atmosféricas . . . . .	$HD = \exp(-41.5 + 0.0161W + 0.497 TGBH)$
Nivel de ruido . . . . .	$A = 100 \times (D - 1)$ , donde $D = C_1/T_1 + C_2/T_2 + \dots$
Repetitividad (tedio)	Usar análisis de riesgo de CTD y mantener índice
Estándar no establecido aún . . . . .	de riesgo < 1.0

Figura 12. Suplementos de Trabajo (expresado en porcentaje %)

**Anexo 11.** Suplementos para las actividades del proceso de mantenimiento del power block.

Actividad N° 01: Desmontaje de tuberías

<b>Suplementos constantes</b>		
Tolerancias personales		0.07
<b>Suplementos variables</b>		
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>		0.04
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>		0.004
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>		0.03
<b>Nivel de ruido</b>		
	Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	Trabajo algo aburrido	0.00
<b>Total</b>		0.154

Actividad N° 02: Desmontaje de motores hidráulicos

<b>Suplementos constantes</b>		
Tolerancias personales		0.07
<b>Suplementos variables</b>		
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>		0.03
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>		0.01
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>		0.02
<b>Nivel de ruido</b>		
	Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	Trabajo algo aburrido	0
<b>Total</b>		0.14

Actividad N° 03: desmontaje del pin seguro de yugo y yugo

<b>Suplementos constantes</b>		
	Tolerancias personales	0.07
<b>Suplementos variables</b>		
	<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>	0.04
	<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>	0.02
	<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>	0.03
	<b>Nivel de ruido</b>	
	Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	Trabajo lago aburrido	0.00
<b>Total</b>		0.17

Actividad N° 04: Desmontaje de tapas laterales de macaco

<b>Suplementos constantes</b>		
	Tolerancias personales	0.06
<b>Suplementos variables</b>		
	<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>	0.04
	<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>	0.01
	<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>	0.03
	<b>Nivel de ruido</b>	
	Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	Trabajo algo aburrido	0.00
<b>Total</b>		0.15



Actividad N° 05: Desmontaje de tapas laterales de macaco

<b>Suplementos constantes</b>	
Tolerancias personales	0.05
<b>Suplementos variables</b>	
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>	0.04
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>	
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>	0.03
<b>Nivel de ruido</b>	
Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	
Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	
Trabajo lago aburrido	0.00
<b>Total</b>	<b>0.13</b>

Actividad N° 06: Desmontaje de cremallera

<b>Suplementos constantes</b>	
Tolerancias personales	0.04
<b>Suplementos variables</b>	
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>	0.02
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>	0.02
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>	0.03
<b>Nivel de ruido</b>	
Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	
Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	
Trabajo lago aburrido	0.00
<b>Total</b>	<b>0.12</b>

Actividad N° 07: Inspección de partes

<b>Suplementos constantes</b>	
Tolerancias personales	0.04
<b>Suplementos variables</b>	
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>	0.04
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>	-
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>	0.03
<b>Nivel de ruido</b>	
Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	
Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	
Trabajo lago aburrido	0.00
<b>Total</b>	<b>0.12</b>

Actividad N° 08: Rencauche de carreto

<b>Suplementos constantes</b>	
Tolerancias personales	0.06
<b>Suplementos variables</b>	
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>	0.04
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>	0.04
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>	0.03
<b>Nivel de ruido</b>	
Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	
Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	
Trabajo algo aburrido	0.00
<b>Total</b>	<b>0.18</b>

Actividad N° 09: Compra de ejes, cremallera, rodamientos

<b>Suplementos constantes</b>	
Tolerancias personales	0.06
<b>Suplementos variables</b>	
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>	0.02
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>	0.04
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>	0.03
<b>Nivel de ruido</b>	
Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	
Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	
Trabajo lago aburrido	0.00
<b>Total</b>	<b>0.16</b>

Actividad N° 10: Arenado y pintura de tapas y tuberías

<b>Suplementos constantes</b>	
Tolerancias personales	0.05
<b>Suplementos variables</b>	
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>	0.02
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>	0.04
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>	0.03
<b>Nivel de ruido</b>	
Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	
Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	
Trabajo lago aburrido	0.00
<b>Total</b>	<b>0.15</b>

Actividad N° 11: Mantenimiento de motor

<b>Suplementos constantes</b>	
Tolerancias personales	0.05
<b>Suplementos variables</b>	
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>	0.04
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>	0.02
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>	0.03
<b>Nivel de ruido</b>	
Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	
Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	
Trabajo lago aburrido	0.00
<b>Total</b>	<b>0.15</b>

Actividad N° 12: Lijado de eje en torno

<b>Suplementos constantes</b>	
Tolerancias personales	0.05
<b>Suplementos variables</b>	
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>	0.04
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>	-
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>	0.03
<b>Nivel de ruido</b>	
Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	
Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	
Trabajo lago aburrido	0.00
<b>Total</b>	<b>0.13</b>

Actividad N° 13: Lijado de eje en torno

<b>Suplementos constantes</b>	
Tolerancias personales	0.05
<b>Suplementos variables</b>	
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>	0.03
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>	-
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>	0.03
<b>Nivel de ruido</b>	
Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	
Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	
Trabajo lago aburrido	0.00
<b>Total</b>	<b>0.12</b>

Actividad N° 14: Instalación de eje con rodamientos en carrito

<b>Suplementos constantes</b>	
Tolerancias personales	0.05
<b>Suplementos variables</b>	
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>	0.03
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>	-
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>	0.03
<b>Nivel de ruido</b>	
Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	
Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	
Trabajo lago aburrido	0.00
<b>Total</b>	<b>0.12</b>

Actividad N° 15: Colocación de tapas laterales

<b>Suplementos constantes</b>	
Tolerancias personales	0.06
<b>Suplementos variables</b>	
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>	0.04
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>	0.04
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>	0.03
<b>Nivel de ruido</b>	
Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	
Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	
Trabajo lago aburrido	0.00
<b>Total</b>	<b>0.18</b>

Actividad N° 16: Esmerilado de caucho de carrito

<b>Suplementos constantes</b>	
Tolerancias personales	0.05
<b>Suplementos variables</b>	
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>	0.04
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>	-
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>	0.04
<b>Nivel de ruido</b>	
Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	
Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	
Trabajo lago aburrido	0.00
<b>Total</b>	<b>0.14</b>

Actividad N° 17: Instalación de yugo

<b>Suplementos constantes</b>		
Tolerancias personales		0.06
<b>Suplementos variables</b>		
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>		0.04
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>		0.03
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>		0.04
<b>Nivel de ruido</b>		
	Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	Trabajo lago aburrido	0.00
<b>Total</b>		0.18

Actividad N° 18: Instalación de motores

<b>Suplementos constantes</b>		
Tolerancias personales		0.06
<b>Suplementos variables</b>		
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>		0.04
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>		-
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>		0.04
<b>Nivel de ruido</b>		
	Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	Trabajo lago aburrido	0.00
<b>Total</b>		0.15

Actividad N° 19: Instalación de tuberías

<b>Suplementos constantes</b>		
Tolerancias personales		0.05
<b>Suplementos variables</b>		
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>		0.03
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>		-
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>		0.04
<b>Nivel de ruido</b>		
	Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	Trabajo lago aburrido	0.00
<b>Total</b>		0.13

Actividad N° 20: Prueba hidráulica de macaco

<b>Suplementos constantes</b>		
Tolerancias personales		0.05
<b>Suplementos variables</b>		
<b>Tolerancias estándar (por trabajar de pie)</b>		0.03
<b>Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar, empujar)</b>		-
<b>Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables</b>		0.03
<b>Nivel de ruido</b>		
	Continuo	0.00
<b>Monotonía</b>	Bastante monótono	0.01
<b>Tedio</b>	Trabajo lago aburrido	0.00
<b>Total</b>		0.12





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## CONSTANCIA DE VALIDACION

YO, Eric Canepa Montalvo titular del DNI° 04850211, Iny Industrial de profesión, ejerciendo actualmente como Docente por medio de la presente hago constatar que he revisado con fines de validación el instrumento (Formato de Comparación).

Luego de hacer las observaciones necesarias, puedo formular las siguientes aplicaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido			X	
Redacción de ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Nuevo Chimbote, a los 10 días, del mes de Junio del año 2019

FIRMA Y SELLO

Figura 13. Constancia de Validación.



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## CONSTANCIA DE VALIDACION

YO, Williams Castilla Martinez titular del DNI° 40169364, Ingeniero Agrónomo de profesión, ejerciendo actualmente como Docente por medio de la presente hago constatar que he revisado con fines de validación el instrumento (Formato de Comparación).

Luego de hacer las observaciones necesarias, puedo formular las siguientes aplicaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				x
Amplitud de contenido			x	
Redacción de ítems				x
Claridad y precisión			x	
Pertinencia			x	

En Nuevo Chimbote, a los 10 días, del mes de junio del año 2019

FIRMA Y SELLO  
CSP: 84101

Figura 14. Constancia de Validación.





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## CONSTANCIA DE VALIDACION

YO, Guillermo Ruan Quis titular  
del DNI° 44317159, Ing. Industrial de profesión, ejerciendo  
actualmente como Jefe de Laboratorio por medio de  
la presente hago constatar que he revisado con fines de validación el instrumento (Formato de  
Comparación).

Luego de hacer las observaciones necesarias, puedo formular las siguientes aplicaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido				X
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 10 días, del mes de junio del año 2019

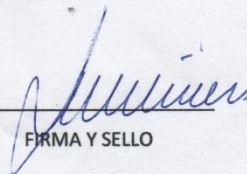
  
FIRMA Y SELLO

Figura 15. Constancia de Validación.

**Anexo 12.** Confiabilidad de la validez de la guía de revisión documental.

**Tabla 22.** Calificación del Mg. Guillermo Miñan Olivos

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total Parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Relación de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
Total					18

*Fuente: Elaboración propia, 2019.*

**Tabla 23.** Calificación del Ing. Williams Castillo Martinez.

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total Parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Relación de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
Total					18

*Fuente: Elaboración propia, 2019.*

**Tabla 24.** Calificación del Ing. Eric Canepa Montalvo.

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total Parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Relación de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	3
Total					18

*Fuente: Elaboración propia, 2019.*

**Tabla 25.** Resumen

Experto	Calificación de validez	Calificación(%)
Guillermo Miñan Olivos	18	90%
Williams Castillo Martínez	18	90%
Eric Canepa Montalvo	18	90%
Calificación	18	90%

*Fuente: Elaboración propia, 2019.*

**Tabla 26. Escala**

Escala		Indicador
0	0,54	Validez nula
0,54	0,59	Validez baja
0,6	0,65	Valida
0,66	0,71	Muy valida
0,72	0,99	Excelente Validez
1		Validez Perfecta

*Fuente: Oseda y Ramirez, 2011, p. 154.*

### Anexo 13. Confiabilidad de la validez del formato de comparación.

**Tabla 27. Calificación del Mg. Guillermo Miñan Olivos**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total Parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Relación de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
Total					17

*Fuente: Elaboración propia, 2019.*

**Tabla 28. Calificación del Ing. Williams Castillo Martinez.**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total Parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Relación de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
Total					19

*Fuente: Elaboración propia, 2019.*

**Tabla 29. Calificación del Ing. Eric Canepa Montalvo.**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total Parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Relación de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
Total					17

*Fuente: Elaboración propia, 2019.*

**Tabla 30. Resumen**

Experto	Calificación de validez	Calificación(%)
Guillermo Miñan Olivos	17	85%
Williams Castillo Martínez	17	85%
Eric Canepa Montalvo	19	95%
Calificación	17.67	88.33%

*Fuente: Elaboración propia, 2019.*

**Tabla 31. Resumen**

Escala		Indicador
0	0,54	Validez nula
0,54	0,59	Validez baja
0,6	0,65	Valida
0,66	0,71	Muy valida
0,72	0,99	Excelente Validez
1		Validez Perfecta

*Fuente: Oseda y Ramirez, 2011, p. 154.*

## Anexo 14. Autorización de la empresa JC Astilleros S.A.

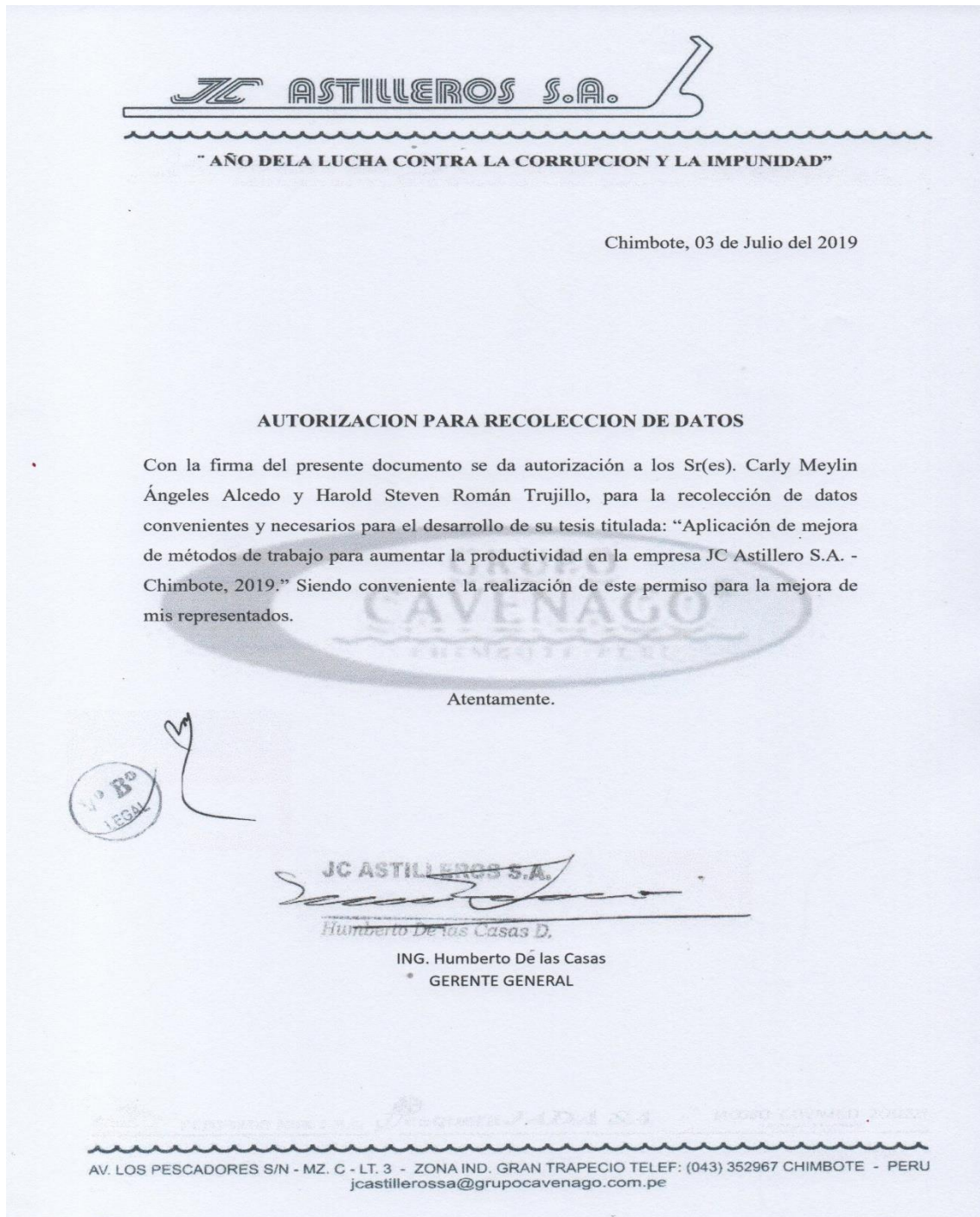


Figura 16. Autorización de la empresa JC Astilleros S.A.



## Anexo 15. Prueba de Hipótesis en el software SPSS

\*Sin título2 [ConjuntoDatos2] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades

8 :

	Mo_Pre	Mo_Post	Eco_Pre	Eco_Post	var	var	var
1	.56	.58	.02	.02			
2	.44	.46	.01	.01			
3	.48	.50	.01	.01			
4	.65	.66	.01	.01			
5	.52	.56	.00	.00			
6	.79	.83	.02	.02			
7	.54	.58	.01	.01			
8	.42	.45	.02	.02			
9							
10							
11							

Figura 17. Ingreso de datos al software IBM SPSS Statistics.

**Prueba T**

[ConjuntoDatos2]

**Estadísticas de muestras emparejadas**

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 Mo_Pre	.5498	8	.12196	.04312
Mo_Post	.5764	8	.12390	.04381
Par 2 Eco_Pre	.0105	8	.00568	.00201
Eco_Post	.0116	8	.00583	.00206

**Correlaciones de muestras emparejadas**

	N	Correlación	Sig.
Par 1 Mo_Pre & Mo_Post	8	.997	.000
Par 2 Eco_Pre & Eco_Post	8	.998	.000

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Mo_Pre - Mo_Post	-.02663	.01003	.00355	-.03501	-.01824	-7.510	7	.000
Par 2	Eco_Pre - Eco_Post	-.00113	.00035	.00012	-.00142	-.00083	-9.000	7	.000

Figura 18. Resultados en el software IBM SPSS Statistics.