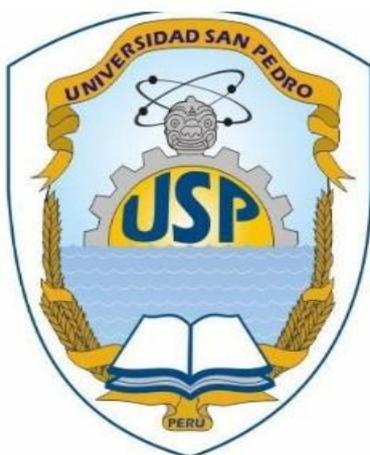


UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA
INDUSTRIAL**



**Propuesta de mejora de los procesos del taller mecánico de
la empresa METAM S.R.LTDA. CHIMBOTE**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial

AUTORA: Guillen Rubio, Merly Lisbeth

ASESORA: Ing. Caballero García, Ana María

**Chimbote – Peru
2018**

Índice

I.	Palabras Claves:	i
II.	Título:	ii
III.	Resumen	iii
IV.	Abstract	iv
1.	Introducción	1
2.	Metodología	11
3.	Resultados	12
4.	Análisis y Discusión	86
5.	Conclusiones y Recomendaciones	88
6.	Agradecimientos	92
7.	Bibliografía	93
8.	Anexos	95

Índice de Figuras

Figura 1: Mejora Continua	5
Figura 2: (Alteco, 2013)	6
Figura 3: Organigrama del Taller	12
Figura 4: Mapa de procesos del taller	14
Figura 5: Diagrama Causa – Efecto	19
Figura 6: Ranking de las causas principales	28
Figura 7: Diagrama de Pareto del problema principal.	30
Figura 8: Observación al organigrama del área	31
Figura 9: Proporción de reparaciones con retrasos en la atención	33
Figura 10: Organigrama del taller	38
Figura 11: Flujo del proceso general de atención en el taller	40
Figura 12: Función general del taller	41
Figura 13: Diagrama de Flujo de Proceso: Rodete Pelton	45
Figura 14 : Diagrama de Flujo de Proceso: Alabes Directrices	47
Figura 15: Diagrama de Operaciones del Proceso de Reparación del Rodete Pelton. ...	49
Figura 16: Diagrama de Operaciones de Proceso de Reparación de Alabes Directrices.	50
Figura 17: Diagrama de Análisis de Procesos de la Reparación de Rodete Pelton.	52
Figura 18: Diagrama de Análisis de Proceso de la Reparación de Alabes Directrices. ...	53
Figura 19: Diagrama de análisis de Proceso de Reparación de Rodete Peltón	59
Figura 20: Análisis de Proceso de la Reparación de Alabes Directrices	62
Figura 21: Diagrama de Operaciones del proceso de reparación de rodete pelton final	73
Figura 22: Diagrama de Operaciones del proceso de reparación de rodete Alabes Directrices	74
Figura 23: Nueva estructura organica del taller mecanico	78
Figura 24: Organigrama del taller	78
Figura 25: Descripción de Funciones de cargo en el taller	82

Índice de Tablas

Tabla 1: Lluvia de ideas de los problemas del área en estudio.	15
Tabla 2: Matriz de confrontación de factores	17
Tabla 3: Resultado de la encuesta realizada al personal del taller.	26
Tabla 4: Causas principales del problema evaluado	27
Tabla 5: Causas y frecuencias de las demoras en la atención del taller	29
Tabla 6: Tabulación de datos para la elaboración del diagrama de Pareto.	29
Tabla 7: Días de retraso en la entrega del equipo	32
Tabla 8: Principales Clientes.	36
Tabla 9: Principales Servicios.	36
Tabla 10: Cuadro resumen DAP de los Procesos de Reparación del rodete Pelton.	56
Tabla 11: Cuadro resumen DAP de los procesos de Reparación de Alabes Directrices.	56
Tabla 12: Tiempo de Reparación de Rodete Pelton antes de la propuesta de mejora ...	63
Tabla 13: Costo de producción en la reparación del Rodete Pelton antes de la propuesta de mejora	63
Tabla 14: Tiempo de Reparación de Alabes Directrices antes de la propuesta de mejora	63
Tabla 15: Costo de producción en la reparación de Alabes Directrices antes de la propuesta de mejora	63
Tabla 16: Tiempo promedio total y desviación estándar	64
Tabla 17: Tiempo promedio por muestra y total por cada operación en horas y días. ...65	
Tabla 18: Tiempo normal por operación en la reparación.	66
Tabla 19: Tiempo estándar de cada operación en la reparación.	66
Tabla 20: Cálculos de tiempos promedio por cada operación de los alabes directrices .68	
Tabla 21: Tiempo promedio total por días y horas y desviación	68
Tabla 22: Cálculos de tiempo normal por cada operación en la reparación.	69
Tabla 23: Cálculos de los tiempos estándar por cada operación en la reparación de los Alabes Directrices.	69
Tabla 24: Tiempo de Reparación de Rodete Pelton final	75
Tabla 25: Costo de producción en la reparación del Rodete Pelton final	75
Tabla 26: Tiempo de reparación final de Alabes Directrices	75
Tabla 27: Costo de producción final de Alabes Directrices	75
Tabla 28: Comparación de Reducción de Costos de producción	76
Tabla 29: Comparación de Reducción de Costos de producción	76
Tabla 30: Detalle del flujo neto del proyecto	85
Tabla 31: Relación beneficio- costo	85

I. Palabras Claves:

Tema	Mejora de los procesos
Especialidad	Ingeniería Industrial

Keywords:

Theme	Improvement of processes
Specialty	Industrial Engineer

Línea de Investigación de la Facultad de Ingeniería – OCDE

Área : Ingeniería y Tecnología

Sub Área : Otras Ingenierías y Tecnologías

Disciplina : Ingeniería Industrial

II. Título:

Propuesta de mejora de los procesos del taller mecánico de la empresa METAM S.R.LTDA. CHIMBOTE

III. Resumen

El propósito de la investigación es proponer una mejora en los procesos de reparación en el taller, los cuales fueron dos piezas y/o producto los cuales se tomaron como muestra: Rodete Pelton y Alabes directrices, siendo las piezas más reparadas según el historial del taller METAM S.R.LTDA en los últimos años.

Para la investigación se usó la metodología de tipo descriptivo-propositivo, lo cual se describió el trabajo en el taller, las reparaciones, el inicio y el termino de cada reparación desde su licitación hasta el proceso final (la entrega del producto); tiene el propósito de poder proponer una mejora a la reparación de las piezas evaluadas. Se investigó sobre conceptos teóricos relacionados con las metodologías de mejora, a la vez se evaluó los antecedentes y/o historiales de las piezas entregadas durante los años pasados y los mismos que, conjuntamente con el diagnóstico del área de estudio, sirvieron para definir la estrategia de mejora que se desarrollaría.

Como resultado de la investigación, se redujo tiempos, costos en la producción y se propuso un Manual de Organización de Funciones para el taller, para que el trabajador pueda saber su puesto en cada reparación y no haya perdidas de tiempos y los costos en reparación para que los tiempos sean favorables.

IV. Abstract

The purpose of the research is to propose an improvement in repair processes in the workshop, which were two pieces and / or the product that was taken as a sample: Rodete Pelton and Alabes guidelines, the pieces being more repaired according to the history of the workshop METAM SRLTDA in recent years.

For the research, the descriptive-proactive methodology was used, which describes the work in the workshop, the repairs, the beginning and the end of each repair from the bidding to the final process (the delivery of the product); It has the purpose of being able to propose an improvement in the repair of the parts evaluated. We investigated theoretical concepts related to the improvement methodologies, at the same time we evaluated the background and / or history of the pieces delivered during the past years and the same ones that, as the diagnosis of the study area was made, served to define the improvement strategy that will be developed.

As a result of the investigation, time, costs in the production were reduced and a Manual of Organization of Functions for the workshop was proposed, so that the worker can know in his place and there is no loss of time and the costs in the repair for times are favorable.

1. Introducción

En el presente estudio de investigación se ha recurrido a estudios realizados con los antecedentes que se mencionan a continuación.

Loayza es su estudio de investigación realizado, cuyo propósito fue analizar las principales causas que generan ineficiencias y merman la productividad en un taller mecánico de una empresa, además de identificar oportunidades de mejora que permitan incrementar la productividad y la eficiencia del área. El cual uso un diagrama de flujo del proceso de reserva de un servicio turístico, Diagrama de Causa-Efecto, Diagrama de Pareto. Encontrando los siguientes resultados: Para implementación de propuestas de mejora se recomienda concertar, conjuntamente con los dueños de procesos, la prioridad de todas las propuestas; y tomar en cuenta que la implementación de buenas prácticas se puede replicar en otras áreas de la empresa.

Herrera en su estudio de investigación tiene como propósito; se ejemplifique la forma de realizar un análisis de manufactura esbelta, con el fin de detectar las operaciones innecesarias y las fuentes de desperdicio dentro del proceso, con el fin de eliminarlas. Se requiere la participación decidida del personal operativo dentro de los cambios. Como ya se vio la herramienta está en manos del personal operativo de la empresa y en muchas ocasiones el personal muestra gran resistencia al cambio. Finalmente, la manufactura esbelta resulta poco practica en empresas en que el cambio en la demanda sea excesivamente rápido o bien los volúmenes de producción relaten muy cambiantes como en los casos de las industrias de la moda o de alta tecnología.

Espinoza en su estudio de investigación su propósito fue mejorar los sistemas productivos de la organización a través de la auto gestión que ella realiza, las razones que conllevan a este estudio es debido a que existen muchas paras de equipos no programados que tiene un tiempo elevado, donde se aplicó el TPM, metodología que se fundamenta en cuatro fases, donde la primera fase determinaron las condiciones

actuales de los equipos y de la bodega de herramientas encontrándose varias anomalías en las máquinas y desordenen la bodega de repuestos y herramientas, los problemas que se encontraron en las maquinas son: falta de lubricación, engranajes flojos, bandas de transmisión desgastadas, etc, en las segunda fase se aplicó el mantenimiento autónomo realizado por el departamento de producción, el mismo que simplifico los problemas, además se aplicó la técnica ABC en el área de bodega, en la tercera fase se definen las tareas y se elaboran el plan de mantenimiento, y en la cuarta ase se recomienda hacer uso delas técnicas de predicción. Se puede apreciar los siguientes resultados: Todo esto tiene como resultado que los productos sean entregados con calidad, en el día y hora señalada según la programación de producción. Además, los lugares de trabajo son limpios y agradables creando un clima de positivismo en los operarios. Se especificaron las actividades tanto para el departamento de producción como el departamento de mantenimiento, quedando establecido que los del departamento de producción harán actividades básicas como limpieza, lubricación y ajustes menores como apriete de pernos y tuercas. Todas estas actividades son parte del mantenimiento autónomo pilar fundamental de la metodología TPM, en cambio el departamento de mantenimiento realizara actividades donde se necesita tener un conocimiento más especializados sobre los equipos.

Guaila en su estudio de investigación tuvo como propósito Mejorar la productividad en la empresa en base al desarrollo e implementación de la metodología 5s y VSM, la cual se usó las metodologías de analizar la situación actual de la empresa con el mapeo de la cadena de valor y el nivel 5s actual, realizar un VSM mejorando para una comparación de la situación antes y después de la implementación, la elección de la metodología 5S se justifica por sus características y beneficios inherentes en relación con otras metodologías obteniendo una calificación de 10/10 estableciendo como base para una implementación sistemática y estructurada. En la auditoria inicial 5S se identifica claramente que el área de Acero al carbono y Máquinas y Herramientas presenta un mayor porcentaje de mejora 64% y esta última por su configuración funcional se establece como área piloto para la implementación. Resultando con la capacitación que se realizó a todo el personal se logró aumentar en ellos el grado de

conocimiento acerca de la cultura organizacional, el mismo que fue aplicado en cada uno de los puestos de trabajo, conocimientos que sirvieron de base para la posterior implementación.

Se justifica desde el punto de vista del estudiante por que contribuirá a mejorar los conocimientos en relación a la carrera y a la experiencia laboral. Para la sociedad se constituye en un punto de partida para mejorar empresas de actividades o rubros similares contribuyendo a la sostenibilidad del empleo laboral en este tipo de empresas. El trabajo de la empresa METAM S.R.LTDA, para mejorar sus proceso debe tener un diagnostico específico así podrá proponer una mejora en los procesos del taller en el cual se proponga una herramienta para la eficiencia de la empresa, el cual permitirá sostener la empresa para beneficio y garantía del trabajo de calidad de los colaboradores de la empresa y sus familias.

El problema en los procesos que la empresa METAM S.R.LTDA, desarrollan son mayormente de reparaciones de piezas mecánicas de Centrales Hidroeléctricas de distintas partes del País, entre algunas piezas que se reparan podemos encontrar: Turbinas (Rodetes Pelton y/o Francis, cojinetes, agujas de inyección, alabes directrices, blindajes, entre otros). La Reparación de un Rodete de tipo Pelton, agujas de inyección y alabes directrices son las piezas más comunes para su reparación en la Empresa Mecánica Tamariz donde involucra varios procesos dependiendo el estado de la cada pieza entre los cuales pueden encontrarse: Rellenado, Desbrincado. Maquinado. Precisado, Controles dimensionales. Teniendo en los procesos pérdidas de tiempo por diferentes motivos como el no saber exactamente la función de cada trabajador, a la vez que existan reproceso de las piezas. En nuestra actualidad la empresa metal mecánica debe pasar por un diagnóstico para poder proponer una mejora de sus procesos en el taller; y mejorarse para evitar pérdidas de tiempo y/o económicas por destiempo (penalidades), horas muertas e incumplimiento de entrega

de piezas a la fecha pactada con el cliente. Por lo expuesto nos planteamos el siguiente problema de investigación: **¿Cuál sería la propuesta de mejora de los procesos en el taller mecánico de la empresa METAM S.R.L.TDA. Chimbote?**

En la presente investigación se ha considerado como Marco Referencial los conceptos siguientes:

La Mejora continua es una parte importante de los Sistemas de Gestión de la Calidad que permite mejorar la eficiencia en la producción de bienes y servicios y lograr una cultura de mejoramiento permanente. La mejora continua se aplica a partir del uso de metodologías sistemáticas que, utilizadas por equipos multidisciplinarios, permiten detectar de los problemas que afectan los resultados de una entidad, sus causas, posibilitando el desarrollo de planes de acción que rompen con los paradigmas y preconceptos instalados. Uno de los logros más importantes de la mejora continua consiste en que se mejoran las relaciones con el personal, ya que todos se involucran en el ciclo de analizar los problemas que impiden mejorar y se comprometen en su solución. La identificación de la necesidad de mejora consiste en determinar si algún componente (procesos, instalación, equipos, actividad, etc.) no cumple con los requisitos de calidad establecidos, o bien, se requiere la introducción de nuevos elementos organizativos o tecnológicos en correspondencia con nuevas leyes, normas, necesidades de los clientes o los adelantos científicos – técnicos.

Ciclo para la Mejora Continua:

1. Diagnóstico de la situación existente
2. Establecimiento de los objetivos para la mejora
3. Búsqueda de posibles soluciones para lograr los objetivos
4. Evaluación de dichas soluciones y su selección
5. Implementación de la solución seleccionada
6. Control y evaluación de los resultados de la implementación para determinar que se han alcanzado los objetivos
7. Formalización de los cambios.

La mejora debe ser una actividad continua, por lo que las Entidades deben de crear una cultura que implique a las personas de manera activa en la búsqueda de oportunidades de mejora del desempeño de los procesos, las actividades y los servicios. (Kauro, 1997)



Figura 1: Mejora Continua

La Calidad, mejorar la eficacia de su sistema aplicando la política de calidad, los objetivos de calidad, los resultados de las verificaciones de inspección, el análisis de los datos, las acciones correctivas y preventivas y la inversión de la dirección. La organización deberá mejorar contantemente la eficacia del sistema de calidad aplicando la política de calidad, los objetivos de calidad de los resultados de a revisión, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión de la dirección, identifique de qué manera los procesos citados contribuyen a la mejora constante del Sistema de Gestión de Calidad. (9001, 2014)

La mejora de los procesos, significa optimizar la efectividad y la eficiencia, mejorando también los controles, reforzando los mecanismos internos para responder a las contingencias y las demandas de nuevos y futuros clientes. La mejora de procesos es un reto para toda empresa de estructura tradicional y para sistemas jerárquicos convencionales. Para mejorar los procesos, debemos de considerar:

1. – Análisis de los flujos de trabajo.
2. – Fijar objetivos de satisfacción del cliente, para conducir la ejecución de los procesos.
3. – Desarrollar las actividades de mejora entre los protagonistas del proceso.
4. – Responsabilidad e involucramiento de los actores del proceso. (gestiopolis, 2002)

La función de Producción existe desde que se inició la actividad productiva, pero no ocurre así con el paradigma de la estrategia de producción. No fue hasta 1969, que surge el primer trabajo referido a la necesidad de conceder un carácter estratégico a la función de Producción y fue de la mano de Wickham Skinner, con el título Manufacturing - Missing Link in Corporate Strategy. Sin embargo, fue a partir de los años '70 y principios de los '80 que surge como tal el nuevo paradigma de la estrategia de producción, desarrollado por profesores e investigadores de la Facultad de Administración de Empresas de Harvard. (Gestion, 2009)

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso. El diagrama de flujo ofrece una descripción visual de las actividades implicadas en un proceso mostrando la relación secuencial entre ellas, facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás, el flujo de la información y los materiales, las ramas en el proceso, la existencia de bucles repetitivos, el número de pasos del proceso, las operaciones de interdepartamentales. Facilita también la selección de indicadores de proceso.

SÍMBOLO	REPRESENTA	SÍMBOLO	REPRESENTA
	Terminal: Indica el inicio o la terminación del flujo del proceso.		Actividad: Representa una actividad llevada a cabo en el proceso.
	Decisión: Indica un punto en el flujo en que se produce una bifurcación del tipo "SI" – "NO"		Documento: Se refiere a un documento utilizado en el proceso, se utiliza, se genere o salga del proceso.
	Multidocumento: Refiere a un conjunto de documentos. Un ejemplo es un expediente que agrupa a distintos documentos.		Inspección / Firma: Empleado para aquellas acciones que requieren una supervisión (como una firma o "visto bueno").
	Conector de proceso: Conexión o enlace con otro proceso diferente, en la que continúa el diagrama de flujo.		Archivo Manual: Se utiliza para reflejar la acción de archivo de un documento y/o expediente.
	Base de datos/aplicación: Empleado para representar la grabación de datos.		Línea de Flujo. Proporciona indicación sobre el sentido de flujo del proceso.

Figura 2: (Alteco, 2013)

El manual de organización es un instrumento metodológico de la ciencia y técnica de la administración; es un medio de acción práctica por excelencia, que ayuda grandemente al proceso de organización. El Manual de Organización y Funciones, es un documento normativo que describe las funciones específicas a nivel de cargo o puesto de trabajo desarrollándolas a partir de la estructura orgánica y funciones generales establecidas en el Reglamento de Organización y Funciones, así como en base a los requerimientos de cargos considerados en el Cuadro para Asignación de Personal. (Macchiavello, 2015)

Manual de Organización y Funciones, estos manuales exponen en forma detallada la estructura organizacional de la empresa y señalan los puestos y la relación que existe entre ellos para explicar la jerarquía. Los niveles de autoridad y responsabilidad; las funciones y actividades de los órganos de la empresa. Generalmente contienen graficas de organización, descripciones de trabajo; cartas de límite de autoridad. Además, los manuales de organización completan con más detalle la información que bosqueja un organigrama. Exponen la estructura de la empresa; señalan los puestos y las interrelaciones que existen entre ellos; explican la estructura funcional, los grados de autoridad y responsabilidad, los canales de comunicación, coordinación y las actividades. El manual de organización constituye un instrumento importante para el logro de las metas y de los objetivos institucionales, toda vez que las dependencias, podrán realizar sus actividades de una manera más eficiente. (Arellano, 2013)

- **Pasos para realizar un Manual de Organización y Funciones.**

Paso 1.-Análisis de relaciones de jerarquías y coordinaciones. (Revisar la estructura orgánica para determinar la dependencia jerárquica del puesto y con qué unidades orgánicas mantiene una relación directa de coordinación).

Paso 2.- Análisis desde los objetivos institucionales. (A partir de la información recogida se revisará si el análisis de cargos realizado corresponde realmente al perfil que la institución desea y necesita para mejorar los servicios que presta a la empresa.

Paso 3.- Elaborar la descripción del cargo.

Paso 4.- Revisión del análisis con los participantes.

Paso 5.- Llenar los formatos del MOF. (PRODES, 2005)

Las Reparaciones de piezas mecánicas, para prever el desgaste y rotura de las piezas, es necesario conocer cuáles son las causas que los provocan y de esta forma lograr una mayor duración de las piezas y mecanismos, tomando las medidas pertinentes de mantenimiento y reparación. El desgaste de las maquinas herramienta ocasiona gastos de reparación y por consistente, encarece la explotación de las máquinas, además, el paro de las máquinas para su reparación reduce la productividad de las empresa o taller. (FRÓMETA JULIO, 1979)

Una Turbina hidráulica es un dispositivo capaz de convertir energía hidráulica en energía mecánica; pueden ser motrices (turbinas), o generatrices (bombas), modificando la energía total de la vena fluida que las atraviesa. En el estudio de las turbo maquinas hidráulicas no se tienen en cuenta efectos de tipo térmico, aunque a veces habrá necesidad de recurrir a determinados conceptos termodinámicos; todos los fenómenos que se estudian serán en régimen permanente, caracterizados por una velocidad de rotación de la máquina y un caudal, constantes. En una maquina hidráulica, el agua intercambia energía con un dispositivo mecánico de revolución que

gira alrededor de su eje de simetría; este mecanismo lleva una o varias ruedas, (rodetes o rotores), provistas de alabes, de forma que entre ellos existen unos espacios libres o canales, por los que circula el agua. (Diez, 2004)

Un álabe directriz, es la paleta curva de una turbo máquina o máquina de fluido roto dinámica. Forma parte del rodetete y, en su caso, también del difusor o del distribuidor. Los álabes desvían el flujo de corriente, bien para la transformación entre energía cinética y energía de presión por el principio de Bernoulli, o bien para intercambiar cantidad de movimiento del fluido con un momento de fuerza en el eje. En el caso de las máquinas generadoras, esto es, bombas y compresores, los álabes del rodetete transforman la energía mecánica del eje en entalpía. En las bombas y compresores con difusor, los álabes del estator recuperan energía cinética del fluido que sale del rotor para aumentar la presión en la brida de impulsión. En las bombas, debido al encarecimiento de la máquina que ello conlleva, se dispone de difusor únicamente cuando obtener un alto rendimiento es muy importante, por ejemplo en máquinas de mucha potencia que funcionan muchas horas al año. (Diez, 2004)

La turbina hidráulica es una turbomáquina motora, y por tanto esencialmente es una bomba rotodinámica que trabaja a la inversa. Así como una bomba absorbe energía mecánica y restituye energía al fluido; una turbina absorbe energía del fluido y restituye energía mecánica. Por otra parte, la fundición por separado de disco y alabes ha sido la forma más tradicional, ya que no solo se facilita la construcción (fundición, maquinado y pulido de piezas) sino que también hace posible la reposición de cucharas averiadas por la erosión. Sin embargo, modernamente se advierte una gran tendencia a fundir el disco y alabes en una sola pieza, sobre todo cuando se trata de ruedas de alta velocidad específica. Se consigue con este procedimiento mayor rigidez y solidez; uniformidad en la resistencia y montaje rápido. Para la misma potencia, las ruedas resultan más ligeras. Métodos modernos de fundición y de control de calidad

(Magnaflux, Magnaglo, ultrasonidos, etc.) permiten obtener piezas sin grietas ni fisuras en el templado. El material de los alabes debe resistir a la fatiga, a la corrosión y a la erosión. El número de alabes suele ser de 17 a 26 por rueda, dependiendo de la velocidad específica de la turbina. Para alta velocidad específica el número de alabes es menor. En efecto, para una rueda de un diámetro determinado por una carga y una velocidad de giro si la velocidad específica es alta es que el gasto es grande, lo exige alabes mayores, y por tanto caben menos en la misma periferia de la rueda. (Salazar)

El presente trabajo de investigación es del tipo descriptivo-propositivo, según (Sampieri, 2006) y su libro dice que no es necesario la formulación de hipótesis en el estudio.

- **Objetivo General**

Proponer mejoras de los procesos del taller mecánico de la empresa METAM S.R.LTDA. Chimbote

- **Objetivos Específicos**

- ✓ Describir la situación actual del proceso del taller mecánico.
- ✓ Elaborar un diagrama de flujo de los procesos actuales.
- ✓ Realizar descripción de los cargos de cada trabajador del taller.
- ✓ Describir las mejoras en la organización y funciones del Taller Mecánico.
- ✓ Evaluar los procesos del Taller Mecánico después de las mejoras propuestas.
- ✓ Evaluar la Calidad de las piezas a entregar después de su proceso.

2. Metodología

La metodología es de tipo Descriptivo propositivo, porque se describirá los procesos que ejecutan la empresa para la reparación de piezas metalmecánicas y en base a ello se hará una propuesta describiendo datos del proceso y del taller. Esta investigación tiene un diseño no experimental transversal porque observaremos y describiremos los datos para después analizarlos. Es de tipo de Investigación es Descriptivo propositivo, porque se describirá los procesos que ejecutan la empresa para la reparación de piezas metalmecánicas y en base a ello se hará una propuesta describiendo datos del proceso y del taller. Esta investigación tiene un diseño no experimental transversal porque observaremos y describiremos los datos para después analizarlos.

Población:

- Todos los trabajadores del Taller que son (06) seis.
- Y otra compuesta por los reportes de las reparaciones de las piezas Rodete tipo Pelton, Agujas de inyección, Alabes directrices. Registrados en la empresa durante los años 2013 – 2015

Muestra:

- Encargados del Taller (02) dos.

La técnica a utilizar en esta investigación será el análisis documental cuyo instrumento será los protocolos de Calidad y/o controles dimensionales de las piezas a evaluar (Ver anexo 2-6), también se usará la técnica de entrevista al personal cuyos instrumentos será una guía de Entrevista (Ver anexos 1)

3. Resultados

Los resultados de esta propuesta fueron evaluadas y se ha hecho en un 30% hasta la fecha, dando una mejora notable en el taller; se presenta a continuación todos los resultados que se habló en la metodología.

La organización dentro del taller está definida teóricamente pero esta no se refleja en la realidad, ya que los integrantes del área no cumplen totalmente con las funciones correspondientes a su puesto de trabajo y en algunos casos existe duplicidad de funciones, especialmente en el taller; por ello se puede aseverar que las funciones de los integrantes del área están mal definidas. Como se señaló al inicio, las piezas reparadas llegan al taller Mecánico, motivo por el cual el taller tiene como personal: Administradora, Asistente Administrativo, Mecánico-Tornero y Supervisor

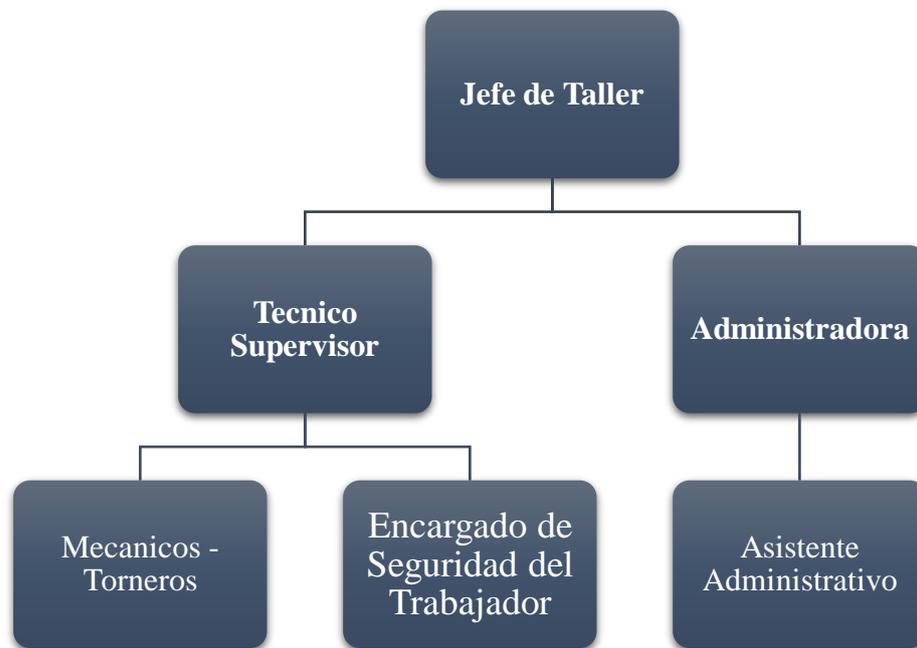


Figura 3: Organigrama del Taller
Elaboración propia

Previo al diagnóstico del Taller Mecánico se debe identificar todos los procesos y la secuencia de los mismos, con esta finalidad se utiliza el mapa de procesos, debido a que esta herramienta nos permite visualizar la manera sistemática lo procesos evaluados.

Tal como se indicó anteriormente, el mapa de procesos clasifica los procesos en: estratégico operativo; en el taller se identifica los siguientes procesos:

- a. Procesos Estratégicos: Establecimiento de las prioridades de trabajo, planificación de las capacitaciones, planificación estratégica del área e Inspecciones de Seguridad e Higiene Ocupacional. Estos procesos son realizados por el Jefe de Taller y un encargado de seguridad del trabajador (Asistente Administrativo).
- b. Procesos Operativos: Evaluación, solicitud de materiales, reparación, supervisión de la reparación, inspección de condiciones operativas y ajustes finales. Los procesos operativos son realizados por los mecánicos, a excepción de la reparación que actualmente es realizada por el Jefe de taller.
- c. Procesos de Soporte: Elaboración de presupuesto, traslado de piezas reparadas, apertura y cierre de OT, seguimiento de las solicitudes de repuestos. Estos procesos son realizados por el Técnico supervisor, Administradora y el asistente administrativo.

En la figura 13, se presenta el Mapa de procesos del Taller Mecánico

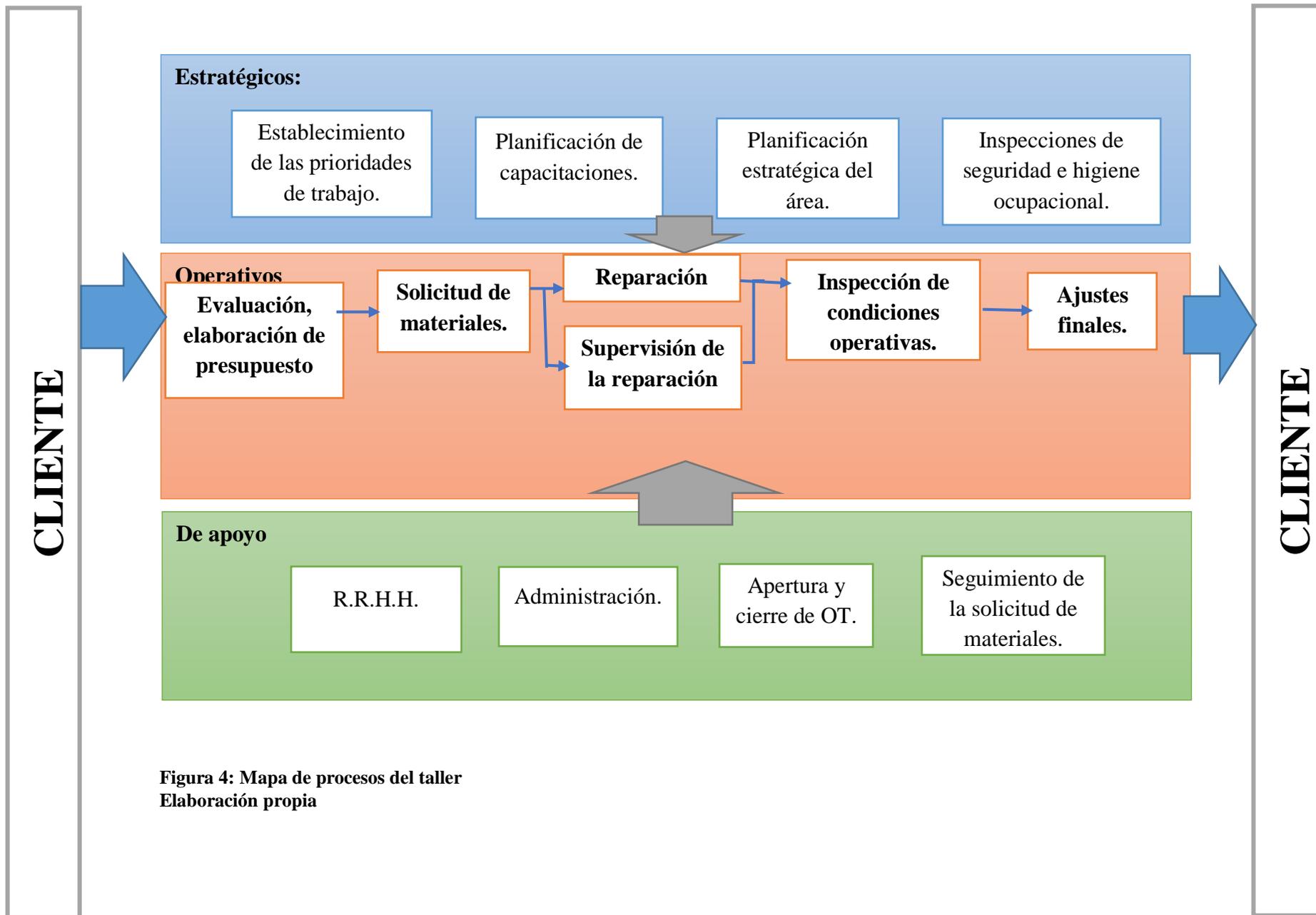


Figura 4: Mapa de procesos del taller
Elaboración propia

De acuerdo a los procesos descritos y lo evaluado hasta el momento, se elabora una “Lluvia de ideas” sobre las causas del problema principal identificado en el taller: Tiempo de evaluación y reparación excesiva; actualmente el tiempo operativo de una reparación de rodete Pelton es de 50 días (según los indicadores presentados anteriormente), debiendo ser el tiempo operativo promedio de 40 días (según los tiempos especificados en el procedimiento de trabajo presentado a la empresa); el tiempo operativo de una reparación de alabes directrices es de 35 días (según los indicadores presentados anteriormente), debiendo ser el tiempo operativo promedio de 30 días. Si bien la Lluvia de ideas nos brinda pensamientos diversos sobre las oportunidades de mejora que se pueden identificar en el área, esta herramienta servirá de base para poder clasificar los problemas y, posteriormente, priorizar la solución de los mismos. En la tabla 1, se presenta la Lluvia de ideas de los problemas existentes en el Taller.

Tabla 1: Lluvia de ideas de los problemas del área en estudio.

<u>Lluvia de Ideas.</u>
1. No están bien definidas las prioridades para los trabajos de reparación.
2. No está bien definido quien realiza las coordinaciones para la atención de una reparación, por ello se duplican los trabajos realizados entre el Jefe de taller y los mecánicos-torneros al momento de coordinar y definir prioridades.
3. No están bien definidas todas las funciones de los puestos del área.
3.1. Funciones del Jefe de Taller.
3.2. Funciones del Técnico Supervisor.
3.3. Funciones del Almacenero.
3.4. Funciones del Mecánico Tornero (según su experiencia).
4. No existe una programación específica por cada trabajo de reparación (Proyecto).
5. Falta de seguimiento y control de las reparaciones que se realizan en el área.

6. No se registran diariamente los Costos de mano de obra, por lo que se torna difícil el control final de los mismos a la culminación del proyecto.
7. El mecánico líder (Jefe de la reparación) normalmente no es el mismo que realizo la Evaluación de la pieza (por ellos este debe siempre perder un tiempo antes de iniciar la reparación para familiarizarse con la reparación).
8. Los mecánicos-torneros encargados de una reparación no trabajan desde el principio hasta el fin de la reparación en una misma pieza.
9. Existen muchos retrasos en los trabajos de terceros.
10. Falta un poco más de seguimiento de los pedidos de materiales solicitudes (materia prima soldadura, piedras para pulir).
11. Distribución del lugar donde se guarda las herramientas para la reparación (Almacén).
12. No existe capacitaciones para el taller mecánico.

Elaboración propia

Para identificar y agrupar las causas raíces que influyen en el tiempo de evaluación y reparación excesivo se utiliza el diagrama Causa efecto, este diagrama está basado en la lluvia de ideas presentadas anteriormente. El diagrama agrupa las causas en las siguientes variables: métodos, personal, material, infraestructura y medio ambiente, o máquinas y herramientas. En la figura 5, se presenta el Diagrama Causa efecto del problema principal identificado en el taller mecánico.

Para determinar y priorizar las oportunidades de mejora a desarrollar se aplicara una encuesta a los dueños del proceso, mediante esta encuesta se determinara cuáles son las causas (problemas) más relevantes que determinan que el tiempo de evaluación y reparación de las piezas sea mayor a los estándares de la empresa.

Utilizando la opinión de los “dueños del proceso” (personal encargado de ejecutar el proceso principal del Taller mecánicos-torneros se determinó mediante una encuesta ponderada cuales eran las causas más importantes que influyen en el Tiempo de evaluación y reparación excesivo que acaece en el taller.

Asimismo se realizó una matriz de confrontación de factores para determinar cuáles son los pesos relativos con los que se ponderara los resultados de los encuestados. En el Anexo 1 se presenta el formato de la encuesta aplicada a los dueños de los procesos. Los factores a confrontar son las opiniones de las siguientes personas:

JT: Jefe de Taller

AAD: Asistente administrativo

TS: Técnico Supervisor

METO1: Mecánico tornero

METO2: Mecánico tornero

En la tabla 2, se presenta la matriz de confrontación de factores que servirá para determinar los pesos relativos de las opiniones de los encuestados.

Tabla 2: Matriz de confrontación de factores

	JT	AAD	TS	METO1	METO2		Pesos
JT		1	1	1	0	3	30%
AAD	1		0	0	0	1	10%
TS	1	0		1	1	3	30%
METO1	1	0	1		0	2	20%
METO2	0	0	1	0		1	10%
						10	100%

Elaboración propia

La encuesta realizada al personal del Taller mecánico permite cuantificar las causas del problema principal, considerando que cada una de estas influye en el problema principal en las siguientes escalas:

1= Poca

2= Regular

3= Mucha

4= Excesiva

Luego de realizar la encuesta y tabular los resultados de acuerdo a la ponderación correspondiente se obtiene como resultado la influencia de cada una de las causas al problema principal

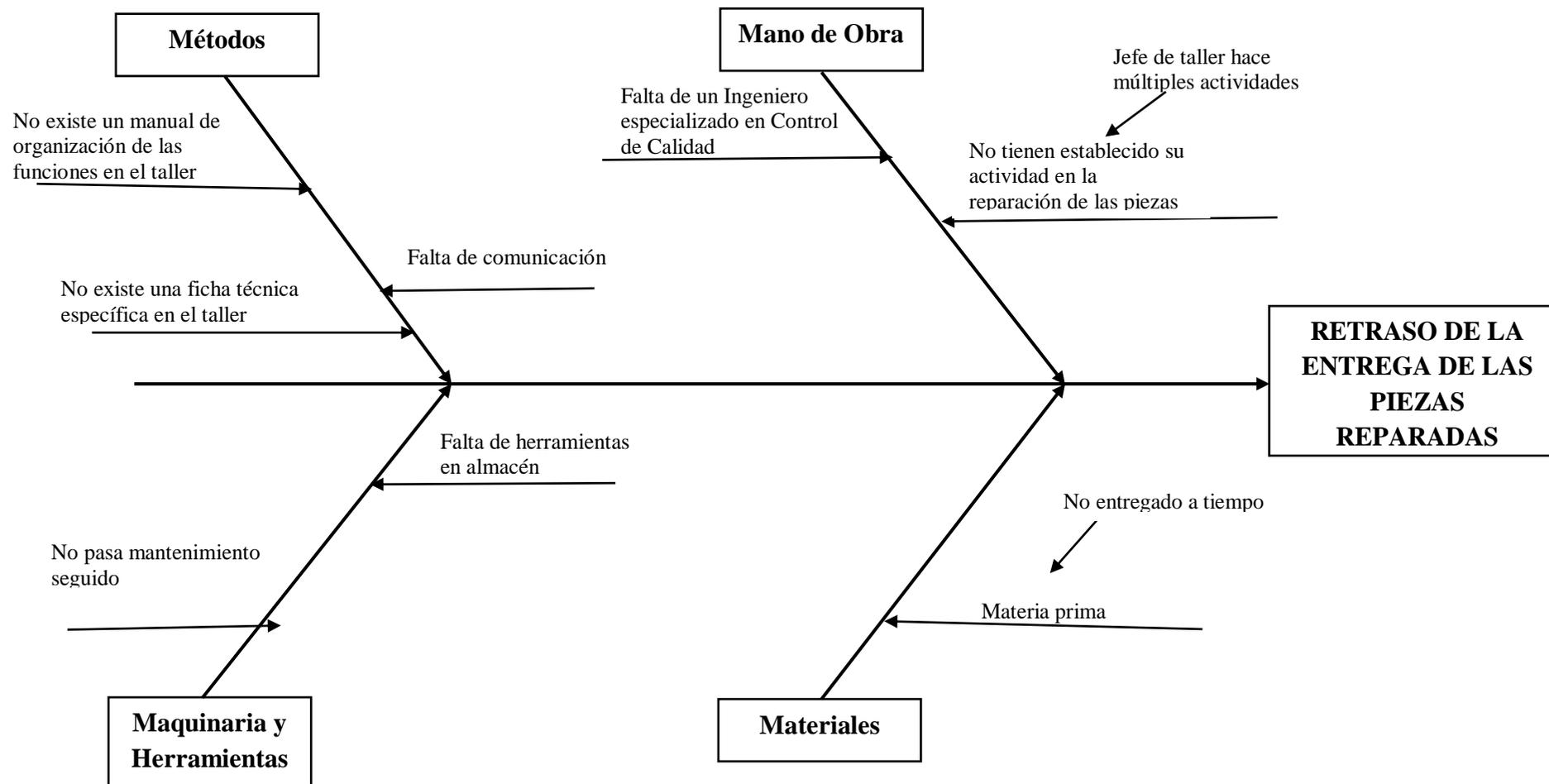


Figura 5: Diagrama Causa – Efecto
 Elaboración propia

En la tabla 3, se presenta el resultado de las encuestas al personal del taller con preguntas expuestas en el (Anexo 1) tabuladas y ponderadas con el peso determinado en la matriz de confrontación de factores. Las causas están agrupadas en fallas debido a: métodos, material, infraestructura y medio ambiente, máquinas y herramientas, y personal.

Tabla 3: Resultado de la encuesta realizada al personal del taller.

PROBLEMA PRINCIPAL: Tiempo de evaluación y reparación excesivo.		30%	10%	30%	20%	10%	Influencia ponderada
		JT	AAD	TS	METO1	METO2	
1 METODOS		Influencia					
1.1	Incumplimiento de la fecha de entrega propuesta	5	4	3	4	4	4
1.1.1	Falta de control gerencial del estado de la reparación	4	3	3	3	3	3.2
1.1.2	Prioridades cambian muy seguido	5	4	5	4	3	4.2
1.1.3	No existe metodo de programacion de reparaciones	4	4	4	4	4	4
1.1.3.1	Tiempos de trabajos externos variables no definidos	2	3	3	2	3	2.6
1.1.3.2	Perdida de tiempo en familiarizarse con la pieza	1	1	1	1	2	1.2
1.2	No existe metodo de coordinacion con Ventas	3	4	3	2	1	2.6
1.2.1.1	Funciones no estan bien definidas	3	4	2	2	3	2.8
1.2.2	Falta coordinacion interna	4	5	4	3	3	3.8
1.3	Cotizacion y busqueda de informacion de los mecanicos mal definida	4	4	2	4	4	3.6
1.3.1	Falta de metodo estandarizado para cotizar	4	4	2	3	4	3.4
2 MATERIALES		Influencia					
2.1	Falta de material	5	4	5	4	4	4.4
2.1.1	Perdida de material	4	4	5	3	5	4.2
2.1.2	Demora en la atencion	4	4	3	2	3	3.2
2.1.2.1	Falta de stock	4	4	4	4	3	3.8
2.2	Falta de repuestos y materia prima	5	4	5	4	4	4.4
2.2.1	Demora en la atencion de repuestos	4	4	3	2	3	3.2
2.2.2.1	Falta de seguimiento	3	2	3	4	4	3.2
2.2.3	Emergencia de otras maquina	2	2	2	2	2	2
2.2.3.1	Rotura de stock de respuesto	3	2	3	2	2	2.4
3 INFRAESTRUCTURA Y MEDIO AMBIENTE		Influencia					
3.1	Mala disposicion de planta	3	3	3	4	3	3.2
3.1.1	No hubo estudio de disposicon de planta	4	5	4	3	3	3.8
3.1.2	Ubicación entre las oficinas y el taller son demasiado cercanas	4	5	4	4	4	4.2
4 MAQUINAS Y HERRAMIENTAS		Influencia					
4.1	Baja disponibilidad de montacarga	5	5	5	5	4	4.8
4.2	Falta de herramientas	5	4	5	5	5	4.8
4.2.1	Perdida de herramientas	4	5	5	4	4	4.4
4.2.1	Cantidad insuficiente	5	5	5	5	5	5
5 PERSONAL		Influencia					
5.1	Malas coordinaciones internas y con ventas	5	4	5	4	4	4.4
5.1.1	Falta definir funciones	5	5	5	4	5	4.8
5.1.1.1	Falta redefinir organización y jerarquía	5	5	5	5	5	5
5.2	Personal poco capacitado	5	5	5	4	4	4.6
5.2.1	Falta de programacion y coordinacion para la asistencia a capacitaciones	5	5	3	5	5	4.6
5.2.2	Falta evaluacion de personal	4	5	4	4	3	4
5.3	Tiempo improductivo de mecanicos en el taller	5	5	5	4	4	4.6
5.3.1	Mecanicos conversan en el taller en horas de trabajo	5	5	5	3	3	4.2
5.3.1.1	Falta control a mecanicos	5	5	5	2	4	4.2
5.4	Falta de un Ing. Para control de calidad	5	5	5	5	5	5
5.5	Supervisor ocupado en otras funciones	5	5	5	5	4	4.8
5.6	Asistente administrativo ocupado en otras funciones	5	5	5	5	5	5

Elaboración propia

Utilizando los puntajes ponderados obtenidos en la encuesta realizada a los dueños del proceso se elabora un ranking que permita identificar cuáles son las causas más influyentes que afectan al problema principal. Para la elaboración del ranking solo se considera las causas principales de los factores generales (métodos, material, infraestructura y medio ambiente, máquinas y herramientas y personal), porque las causas más detalladas están relacionadas directamente con las causas generales. En la tabla 4, se visualiza cuáles son las causas principales consideradas para la elaboración del ranking y su respectivo puntaje.

Tabla 4: Causas principales del problema evaluado

Item	Causas del problema principal	Puntaje
1,1	Incumplimiento de la fecha de entrega propuesta	4
1,2	No existe método de programación de reparaciones	4
1,3	Falta coordinación interna	3,8
1,4	Cotización y búsqueda de información de los mecánicos mal definida	3,6
2,1	Falta de material	4,4
2,2	Perdida de material	4,2
2,3	Falta de stock	3,8
2,4	Falta de repuestos y materia prima	4,4
3,1	No hubo estudio de disposición de planta	3,8
3,2	Ubicación entre las oficinas y el taller son demasiado cercanas	4,2
4,1	Baja disponibilidad de montacargas	4,8
4,2	Falta de herramientas	4,8
4,3	Perdida de herramientas	4,4
4,4	Cantidad insuficiente	5
5,1	Falta definir funciones	5
5,2	Falta redefinir organización y jerarquía	4,8
5,3	Falta de un Ing. Para control de calidad	5
5,4	Supervisor ocupado en otras funciones	4,8
5,5	Asistente administrativo ocupado en otras funciones	5

Elaboración propia

Luego de ordenar las causas más importantes que contribuyen al problema principal de manera descendente se obtiene el ranking de las causas. El ranking obtenido se presenta en la figura 6. Del ranking se puede notar que las causas principales están relacionadas con temas de cantidad insuficiente de herramientas (ítem 4.4), la Falta definición de funciones, Falta de un Ing. Para control de calidad, Asistente administrativo ocupado en otras funciones (ítem 5.1; 5.3; 5.5).

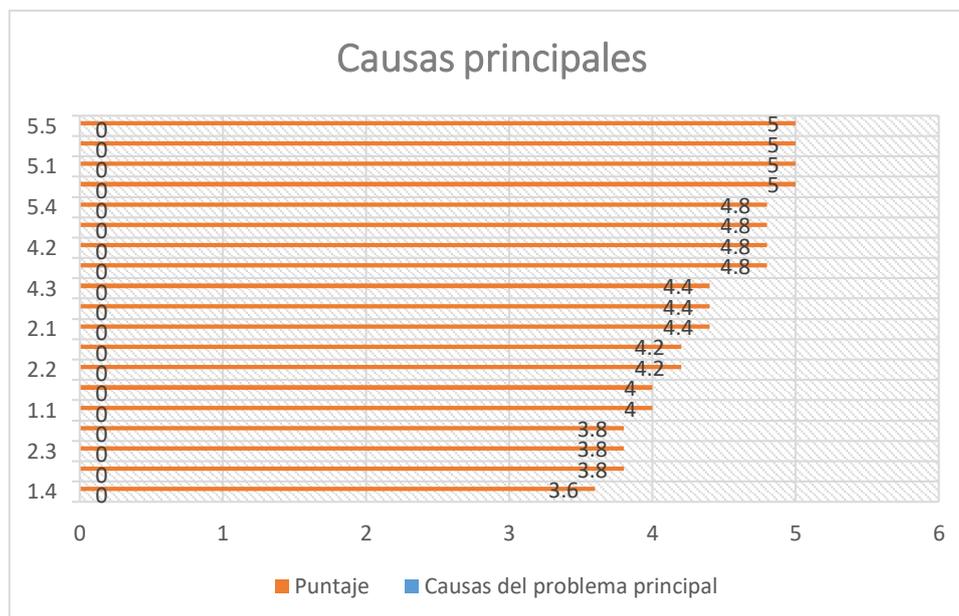


Figura 6: Ranking de las causas principales
Elaboración propia

En este punto se brindara datos reales que evidenciaran que los problemas identificados mediante la encuesta a los dueños del proceso existen y son determinados para la demora de las reparaciones del taller.

- Cantidad insuficiente, falta de máquinas y herramientas para todos los mecánicos. Esta identificado en el ranking de causas principales en los puntos 4.4 (Figura 6) y contribuyen notablemente a la demora de la reparación.

Para identificar y priorizar las causas principales que originan los retrasos en la atención del taller se elabora un Diagrama de Pareto, este diagrama contiene las causas de las demoras en la atención del taller, las mismas que se muestran en la tabla

4. En la tabla 5, se presentan las causas que originan retrasos en los tiempos de reparación en el taller, así como la cantidad de veces acontecidas cada una de estas, durante el periodo Enero 2015 – Febrero 2016. Los datos fueron obtenidos del registro (archivo Ms Excel) que maneja el Taller, y corresponden a las 55 reparaciones generales en el taller realizadas durante ese periodo.

Tabla 5: Causas y frecuencias de las demoras en la atención del taller

Causas	Frecuencia
Retraso en entrega de suministros.	22
Averías en las máquinas.	9
Falta de herramientas.	8
Retraso de pago horas extras.	5
Reprocesos por medidas.	1
Falta de suministros en stock.	10

Elaboración propia.

Para la elaboración del Diagrama de Pareto se utiliza los datos contemplados en tabla 6; primero se ordena de mayor a menor la frecuencia de las causas, luego se calcula los porcentajes y los porcentajes acumulados de cada una de las causas. En la tabla 6, se presentan los porcentajes y porcentajes acumulados de las causas evaluadas.

Tabla 6: Tabulación de datos para la elaboración del diagrama de Pareto.

Causas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Retraso en entrega de suministros.	22	40%	40%
Retraso de pago horas extras.	5	9%	49%
Falta de suministros en stock.	10	18%	67%
Averías en las maquinas.	9	16%	84%
Falta de herramientas.	8	15%	98%
Reprocesos por medidas.	1	2%	100%
	55	100%	

Elaboración propia

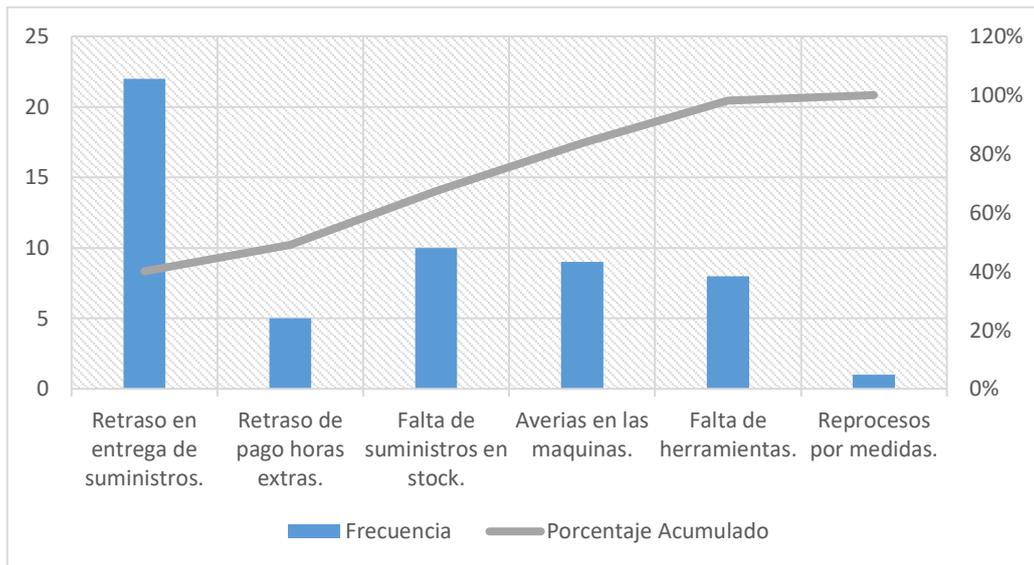


Figura 7: Diagrama de Pareto del problema principal.
Elaboración propia.

Del Diagrama de Pareto elaborado se concluye el 80% de las causas de la demora en la atención del taller se debe al: retraso en entrega de suministros, retraso en pago horas extras y falta de suministros en stock.

- Falta de un Manual de Organización y Funciones del taller, está identificado en el ranking de causas principales en los puntos 55.1; 5.4 y 5.5 (Figura 6), y contribuyen notablemente a la demora de la reparación. Aunque este problema no se menciona explícitamente en la encuesta está relacionado con el personal que realiza funciones que no le corresponden porque no existe una eficiente organización funcional. Si bien es difícil medir el impacto de una mala organización y una mala definición de funciones en el tiempo de atención del taller, se puede señalar que existen evidencias de que el organigrama del área no es el adecuado para asegurar una óptima ejecución de las funciones de los integrantes del taller. En la Figuras 8, se presenta el organigrama del área con algunas observaciones sobre las funciones actuales de los integrantes del taller.

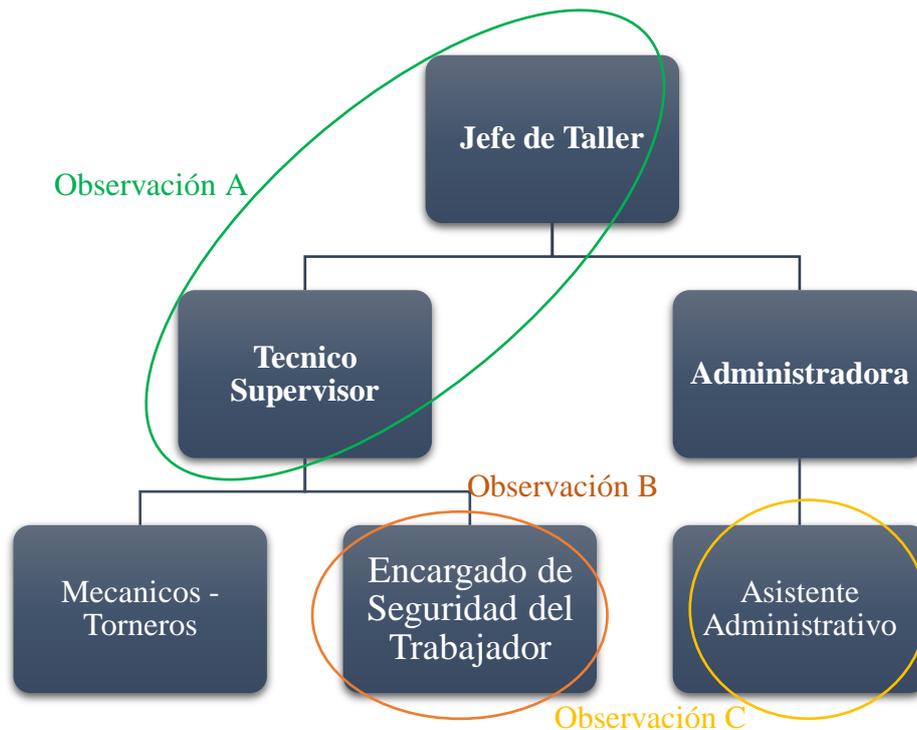


Figura 8: Observación al organigrama del área
Elaboración propia

- Observación A: El técnico supervisor se encarga de revisar las piezas que se encuentren conforme a sus medidas (tareo), donde el Jefe de Taller debería realizar esa actividad para que las reparaciones sean más rápidas y sin demoras; esta observación se puede comprobar en el Flujo del proceso general de atención en el taller (Figura 4) que evidencian las actividades del Técnico supervisor y no agregan un valor positivo en el proceso.
- Observación B: La encargada de la seguridad industrial del trabajador tiene poca participación en el taller ya que es la misma persona que se encarga de las actividades enfocadas en la administración (Asistente Administrativo), es por eso que no se encuentra en ninguna actividad de los procesos.
- Observación C: La función del Asistente Administrativo en el taller es la de presupuestar y facturar; en este taller sus funciones también están enfocadas a

realizar el seguimiento de las reparaciones y cargar información de las mismas en el sistema, adicionalmente es el encargado de la seguridad industrial del trabajador, apoya al jefe de Taller en la elaboración de O.T. En la Figura 4 se puede verificar.

Adicionalmente a las observaciones realizadas se debe considerar que no existe un Manual de Organización y Funciones en el área (Taller de reparaciones).

- Incumplimiento de la fecha de entrega acordada

Esta identificado en el ranking de causas principales en el punto 1.1 (Figura 19), y contribuye notablemente a la demora de la reparación.

Analizando los datos del registro operativo del taller correspondiente a las reparaciones del periodo Enero 2015 – Febrero 2016, se halló la proporción de las reparaciones que o cumplieron con la fecha de entrega inicialmente pactada. Los datos corresponden a 55 reparaciones realizadas durante el periodo, el incumplimiento de las fechas de entrega pactadas se especifican en la tabla 30.

Tabla 7: Días de retraso en la entrega del equipo

Días de retraso en la entrega de la pieza	Frecuencia
De 1 a 2 días	21
De 3 a 5 días	10
De 6 a 8 días	5
De 9 a mas	1
Sin retraso	18
TOTAL DE REPARACIONES	55

Elaboración propia

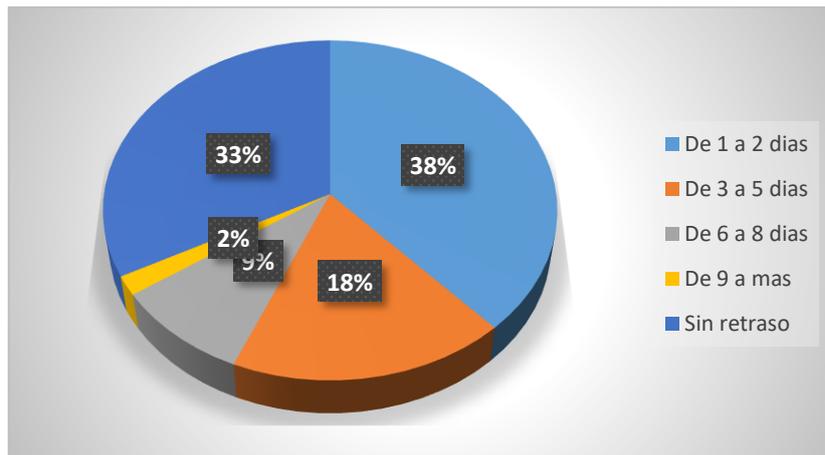


Figura 9: Proporción de reparaciones con retrasos en la atención
Elaboración propia

Las oportunidades de mejora que se desprenden del diagnóstico del área en estudio están orientadas a solucionar los principales problemas identificados, por lo que se plantea lo siguiente:

- Realizar la ejecución y control de las operaciones haciendo una reducción de costo del producto.
- Desarrollar un Manual de Organización y Funciones.
- Contratar un Ingeniero que se encargue del Control de Calidad.

Por la naturaleza limitada de documentos como la tesis, se considera la rápida aplicación de las propuestas como un factor importante para priorizar las oportunidades de mejora a efectuar. Partiendo de aquí, y con la finalidad de encontrar soluciones inmediatas a la problemática del taller mecánico, las oportunidades que se desarrollaran son las siguientes:

- Realizar la ejecución y control de las operaciones haciendo una reducción de costo del producto.
- Desarrollar un Manual de Organización y Funciones del Taller mecánico.

Todas estas oportunidades de mejora se pueden implementar en el corto plazo (tiempo estimado menor de 4 meses), mientras que la contratación del Ingeniero de

Calidad por ahora se podría implementar en un tiempo mayor a 4 meses por motivos de rentabilidad en la empresa, principalmente dichas oportunidades involucran más recursos.

Información General.

MECANICA TAMARIZ S.R.L – METAM S.R.L, es una organización empresarial creada con el propósito de solucionar las necesidades de la industria nacional en todos sus rubros; con capital netamente peruano, así como los miembros de su directorio. Nuestra infraestructura es moderna y amplia, compuesta por un taller y una oficina de Administración. Nos encontramos ubicados en la ciudad de Chimbote, nuestra planta productiva en la Jr. Unión 405 – Miramar Bajo. Nuestros servicios en el rubro de metal mecánica, está dedicado a proyectos, reparaciones, fabricaciones en general, electromecánicas, montaje de plantas industriales y mantenimiento en general. Tenemos disponibilidad de maquinarias, equipos, herramientas y materiales listos para atender los requerimientos de nuestros clientes en reparación, fabricación, montaje y mantenimientos en general. Para el desarrollo de nuestras actividades y dispuestos a resolver sus diversas necesidades, contamos con un staff de técnicos calificados en permanente capacitación, listos para afrontar su necesidad con eficiencia, puntualidad y calidad en cada servicio a su cargo. Contamos con una experiencia acumulada desde hace 25 años, tiempo que venimos brindando servicios especializados a la industria nacional.

Según la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), la empresa tiene como actividad la Reparación de productos elaborados de metal; por lo cual el código de actividad económica correspondiente es C3311. Los sectores económicos atendidos por la empresa son:

La Minería, es uno de los sectores donde la empresa ha participado activamente durante este año. El sostenimiento de la mina se hace con pernos de anclaje, malla electro soldada, cuadros de madera, cimbras de acero y concreto lanzado, dependiendo de las características geomecánicas del macizo rocoso, en las labores de exploración, desarrollo y explotación. En el último año la empresa ha sido contratada para hacer trabajos de reparación de piezas de suma importancia para la minera tales como rodetes, cojinetes, serpentines, crucetas de bronce; entre otros.

Las Agroindustrias son unas de las empresas que también se da servicios, proyectos especiales. Asimismo brinda a la agroindustria la fabricación de piezas como impulsores de rotor de un material (calidad) recomendable según sus normas.

La empresa participa en licitaciones públicas y/o privadas publicadas en la página de la SEACE (Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado), las cuales si somos ganadores de la Buena Pro, podemos firmar un contrato con cláusulas específicas como: fecha de entrega del servicio, entre otros. Donde los servicios más cotizados en este sector son la reparación de piezas Mecánicas (Turbinas Hidráulicas, alabes, cojinetes, agujas de inyección, entre otros).

Principales Clientes: En la Tabla 8, se especifica los grupos de clientes a los que atiende la empresa, identificados como “segmentos”, la totalidad de los mismos se detallan en los anexos.

Tabla 8: Principales Clientes.

SEGMENTO	CANTIDAD DE ENTIDADES
Varios	6
Minería	1
Centrales Hidroeléctricas	5
Energía	1
Proveedores de Equipos	1
Industria	4
TOTAL	18

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9: Principales Servicios.

PIEZAS
Alabes Directrices
Rodete Pelton
Rodete Francis
Cojinetes de Empuje.
Impulsores.
Agujas de Inyección.
Sello Laberinto
Crucetas
Tapa Superior e Inferior de Turbina.

Fuente: Elaboración Propia

La empresa posee una cultura organizacional definida, la cual se puede percibir en su misión, visión y valores.

VISION FUTURO

Consolidarnos a nivel nacional con proyección a nivel internacional como líderes en nuestro rubro, respaldados por nuestro personal altamente profesional y competitivo en sus labores; y muy comprometidos en lograr la calidad total y la plena satisfacción de nuestros clientes.

NUESTRA MISION

Convertirnos en aliados estratégicos de nuestros clientes, brindando un servicio óptimo y oportuno; enfatizando en el seguimiento y control de todos los procesos que aseguren la calidad total, creando un buen clima laboral, que permita el desarrollo de un equipo humano cada vez más competitivo e innovador.

VALORES

- **ÉTICA:** Es un valor importante que se aplica en nuestra vida cotidiana en nuestra empresa, la cual nos induce a descubrir, clarificar y comprender las relaciones que se establecen entre el actuar humano.
- **RESPONSABILIDAD:** Es un valor, porque de ella depende que la estabilidad comercial con nuestros clientes sea continua.
- **ADMINISTRACION:** Es nuestra prioridad la planificación, el seguimiento y control del uso de los recursos humanos, económicos y materiales.
- **CALIDAD:** Es ofrecer a los clientes productos y servicios confiables y satisfactorios a bajo costo.
- **DEDICACION AL TRABAJO:** El compromiso de nuestros colaboradores se orienta a brindar, diseño, fabricación y servicios de la más alta calidad para asegurar la satisfacción de nuestros clientes.

- **CUMPLIMIENTO/PUNTUALIDAD:** Nos trazamos metas y nos dedicamos tenazmente a cumplirlas en todas las actividades que nos comprometemos.
- **ORIENTACION GRUPAL:** Fomentamos el trabajo en equipo con capacitaciones y valoramos la iniciativa y creatividad de nuestros colaboradores.

La organización de la empresa expresa la decisión de enfocar todos los servicios de Ingeniería, Fabricación, Rehabilitación y Montaje, para el sector hidroenergético. Contamos con un staff de profesionales y técnicos calificados, dispuestos a resolver con eficiencia, puntualidad y calidad. A la vez la empresa busca alcanzar un alto nivel de especialización en el abastecimiento de los servicios que la empresa provee a dichas empresas. La empresa también garantiza su presencia a nivel interdistrital mediante su red de empresa filial. En la empresa filial está conformado por funcionarios de la empresa principal, y por la gerente general. La organización posee servicios de Ingeniería, Fabricación, Rehabilitación y Montaje, para el sector hidroenergético.

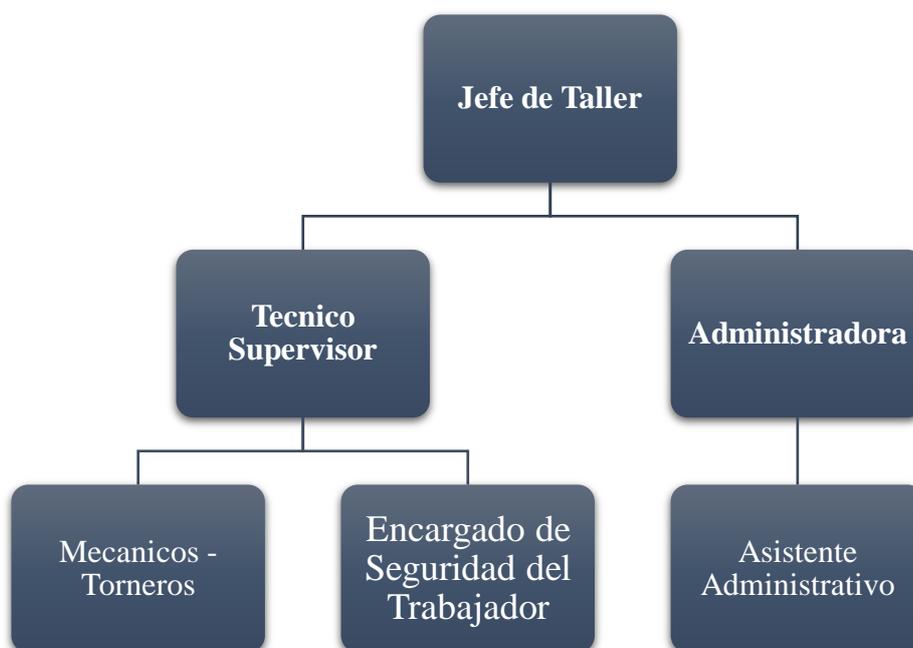


Figura 10: Organigrama del taller
Fuente: Elaboración propia

Proceso principal en la reparación de piezas mecánicas.

Se puede considerar como proceso principal al conjunto de actividades que se ejecutan en el taller de la empresa, los cuales se realizan con la finalidad de obtener productos finales como (alabes directrices, rodetes tipo pelton y francis, cojinetes de empuje, agujas de inyección, crucetas, sello laberinto, etc) reparadas. El proceso realizado en el taller de la empresa tiene dos esquemas de atención general, común a todos, estos procesos generales se desarrollan de la siguiente manera:

La representante (administradora), se presenta en concursos de licitaciones publicadas en la SEACE (Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado), donde el esquema para la presentación es tener una reunión con el jefe de taller para que pueda efectuar la cotización de las piezas dadas en el proceso de Adjudicación; al ganar la licitación se firma un contrato donde se entrega una Guía de la empresa Contratante indicando las piezas, la asistente administrativa hace el pedido respectivo de los materiales e insumos que se necesitaran en el proceso de reparación, el jefe de taller recibe las piezas y entrega al mecánico – tornero donde del recibir la pieza o equipo físicamente en el taller o través de álbum fotográfico. El jefe de taller recibe la pieza realiza la evaluación de la pieza, con lo cual identifica el estado para efectuar el informe y la cotización de los trabajos necesarios a realizar. En la figura 11, se describe el proceso general de la atención en el taller.

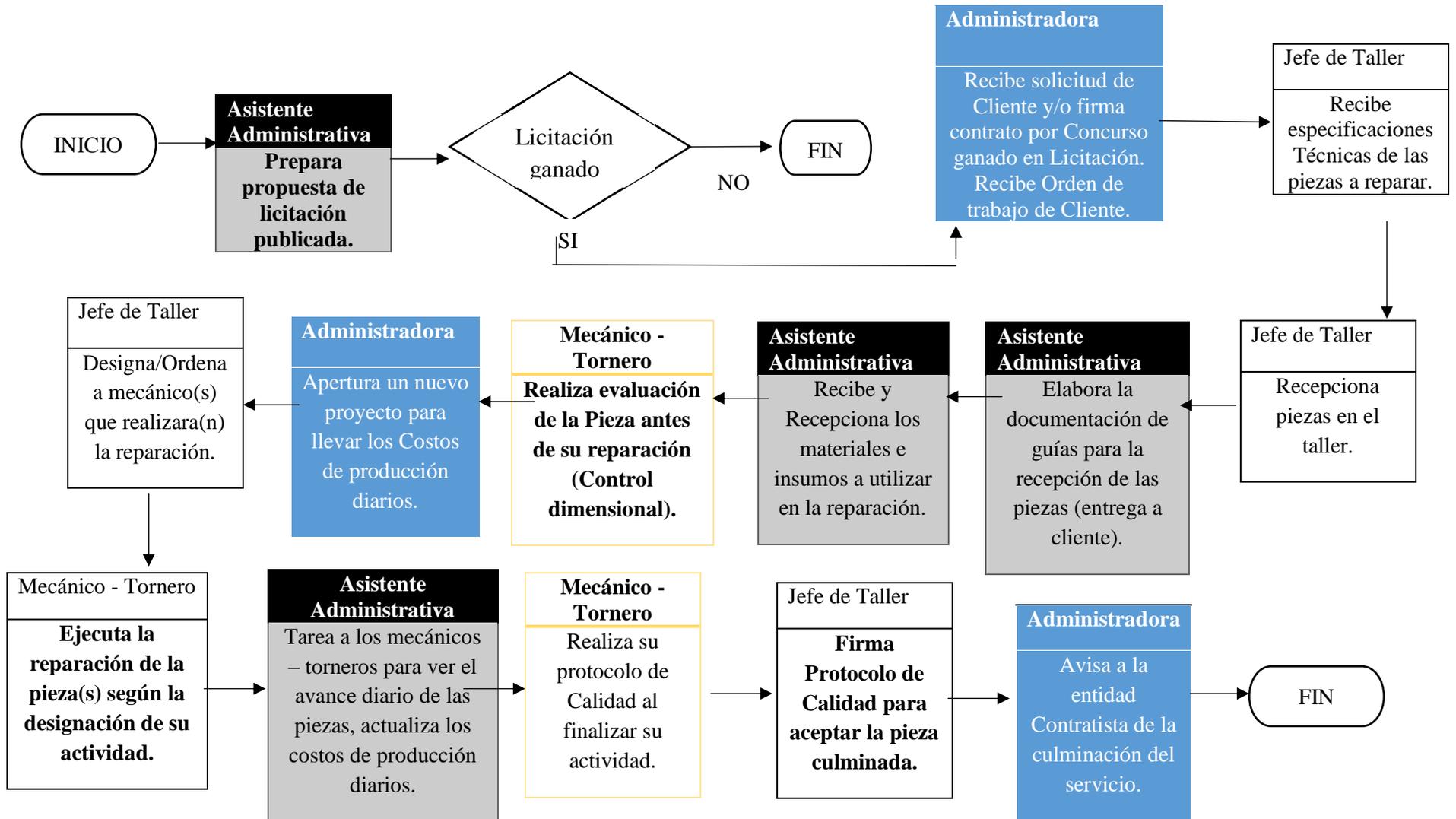


Figura 11: Flujo del proceso general de atención en el taller
Elaboración propia

Se describió y se evaluó la situación del taller, basado en tiempos históricos dados por los mismos trabajadores y datos brindados por la representante de la empresa, se tomó datos de dos reparaciones: Rodete Pelton y Alabes Directrices.

El taller tiene como función general reparar y fabricar piezas metal mecánicas; las cuales son más comunes de Centrales Hidroeléctricas. El taller se encuentra ubicado en el local de Jr. Unión 405– Miramar Bajo. En la figura 12, se describe la función general del taller dentro de la empresa.

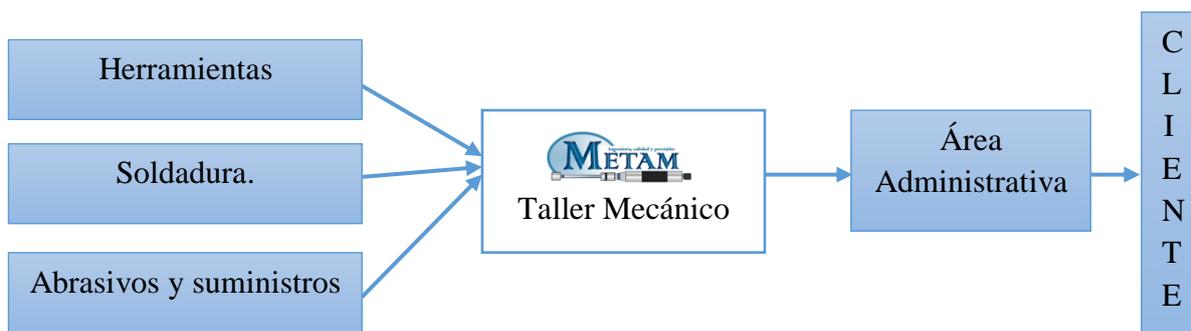


Figura 12: Función general del taller
Elaboración Propia

El área no posee una cultura organizacional bien definida, lo cual no se puede percibir una misión y visión.

Las actividades del taller metal mecánico están enfocados hacia la reparación de piezas metálicas mecánicas. En el proceso general del taller intervienen como agentes principales:

El área de ventas (Asistente Administrativo): son quienes designan el equipo que se debe reparar y transmite las especificaciones de la reparación detalladas por el cliente final.

Jefe de Taller: es el encargado de las coordinaciones generales con el área de ventas.

Administradora: es la encargada de la coordinación con el área de ventas, elaboración del presupuesto, seguimiento de la reparación.

Asistente Administrativo: es la encargada de hacer múltiples actividades tales como: supervisar los trabajos en proceso de reparación, apoyo al jefe de taller con las ordenes de trabajo, encargada de la seguridad industrial, cotizar y facturar.

Supervisor: controla el avance y ejecución de la evaluación y reparación de las piezas a través del tareo personal.

Mecánico – Torneros: Encargados de ejecutar los trabajos de evaluación y reparación.

El macro proceso general incluye los procesos:

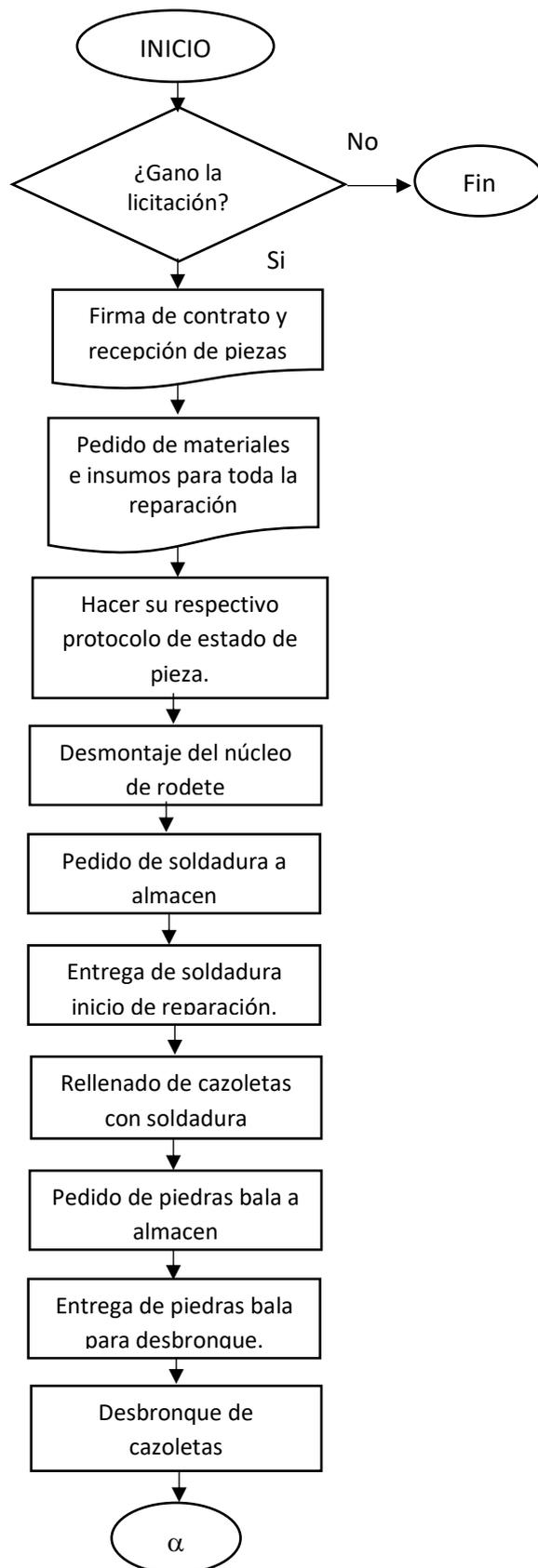
- Proceso de coordinación con los clientes, contiene las actividades que permiten definir las prioridades y especificaciones técnicas de la reparación.
- Proceso Operativo, abarca la evaluación y reparación de las piezas.
- Proceso de facturación, una vez finalizada la reparación, se realizan actividades de cierre de órdenes de trabajo adjuntando informe Técnico y Protocolos de calidad firmados y aprobados por El Jefe de Taller y un supervisión de la Entidad contratante, para poder facturar.

Se puede afirmar que el proceso operático es el proceso principal del taller, debido a que en esta etapa se le agrega mayor valor al producto (piezas). Se visualizará el proceso operativo mediante diagramas que permitan identificar las actividades involucradas, tiempo de ciclo, porcentaje de esperas; lo cual nos servirá para identificar oportunidades de mejora. Asimismo, se brinda información sobre la cantidad de reparaciones actuales.

Diagrama de Flujo de los procesos a evaluar

El diagrama de flujo mostrara una descripción visual de las actividades implicadas en los procesos estudiados: Rodete Pelton y Alabes Directrices, facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás.

En la figura 13 y 14, se describe el diagrama de flujo del proceso de reparación del Rodete Pelton, y el diagrama de flujo del proceso de reparación de los alabes directrices respectivamente.



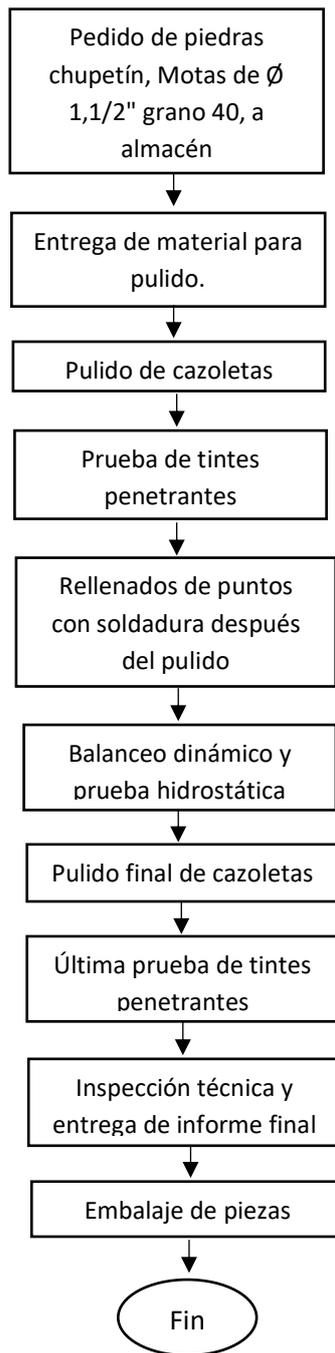
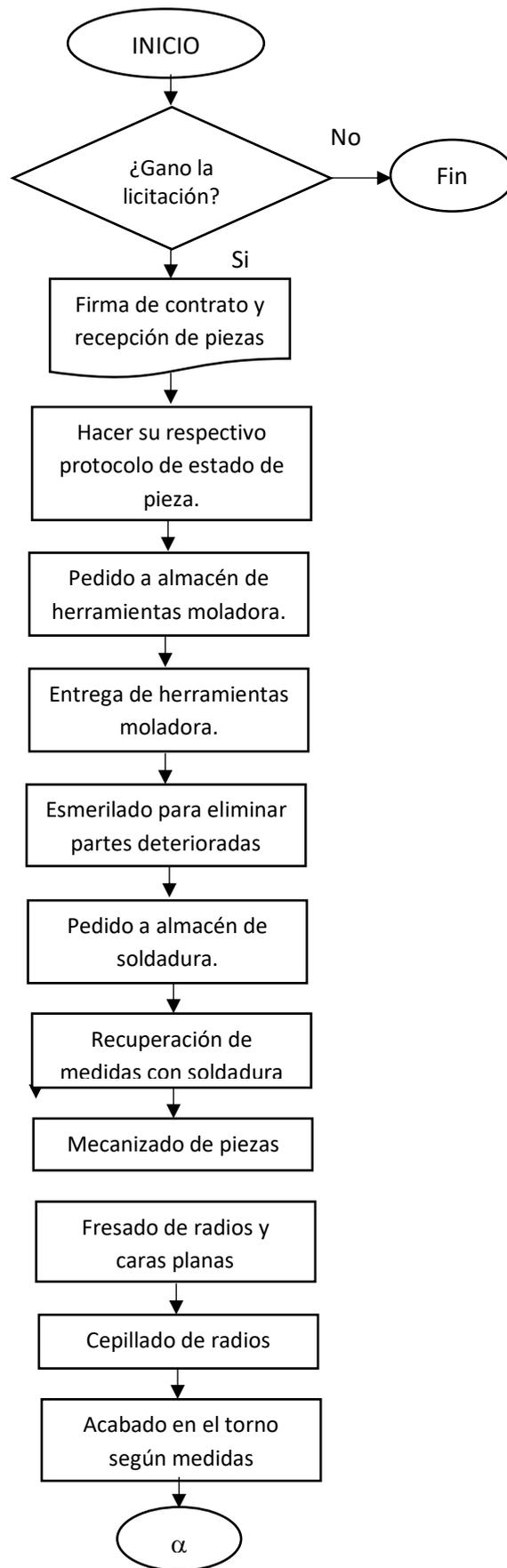
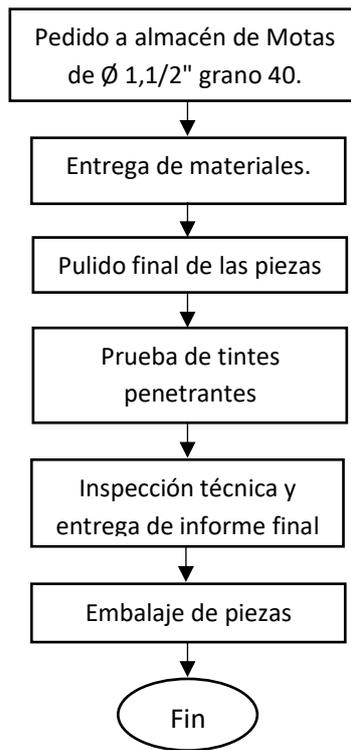


Figura 13: Diagrama de Flujo de Proceso: Rodete Pelton
Elaboración propia





**Figura 14 : Diagrama de Flujo de Proceso: Alabes Directrices
Elaboración propia**

Diagrama de Análisis de Procesos (DAP)

Un diagrama de las operaciones es una representación gráfica de todas las operaciones e inspecciones que forman parte de un proceso. Igualmente, se representan los puntos en los que se introducen materiales en el proceso. En este diagrama no se representan ni las manipulaciones, ni los transportes, ni los almacenamientos. A veces, en el diagrama de proceso se incluye información que se considera necesaria para el análisis, por ejemplo, el tiempo requerido, la situación de cada paso o si sirven los ciclos de fabricación. (ULHI, s.f.). En la figura 15, se describe el diagrama de operaciones del proceso de reparación del Rodete Pelton.

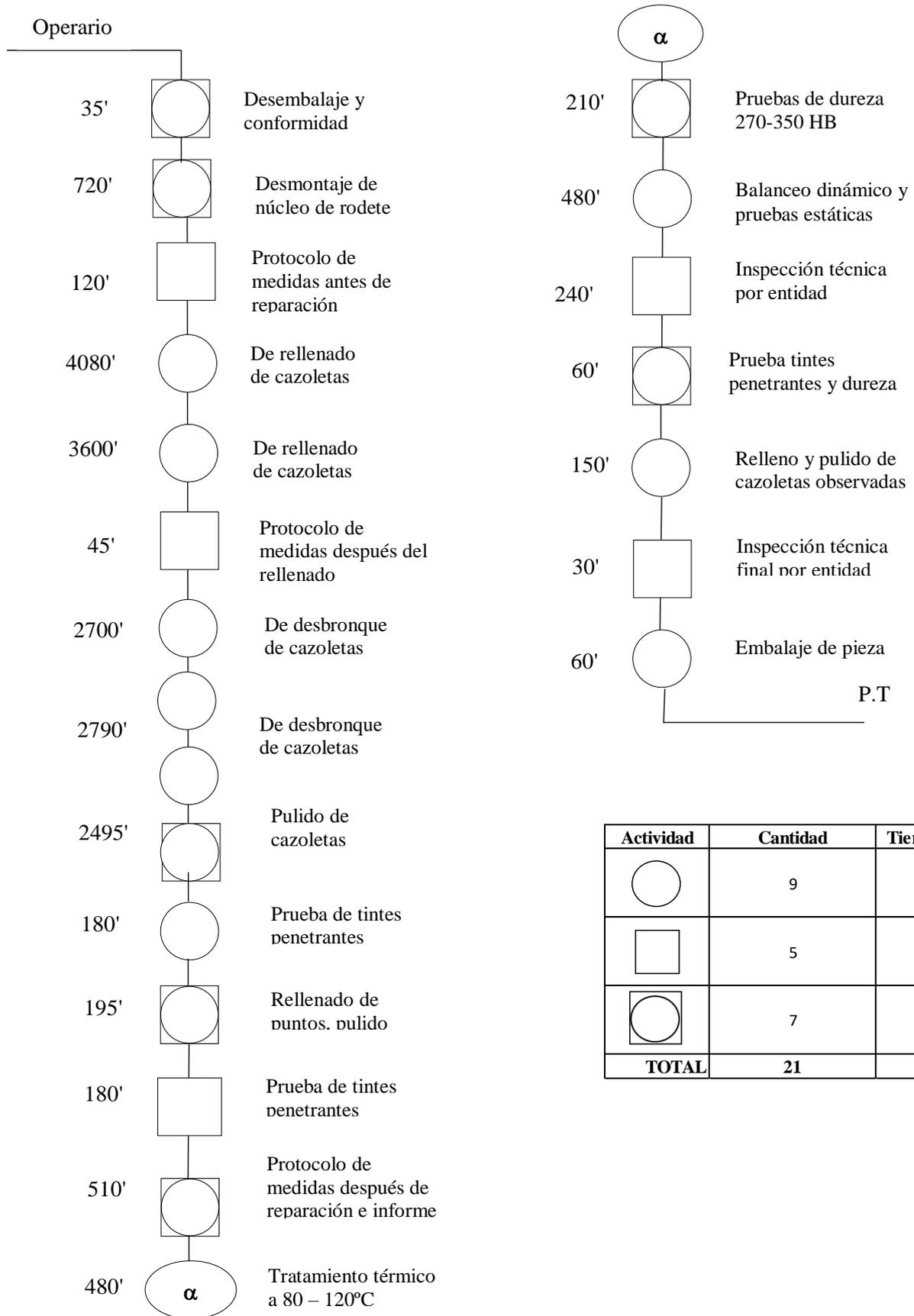


Figura 15: Diagrama de Operación de Procesos de Rodete Pelton.
Elaboración propia

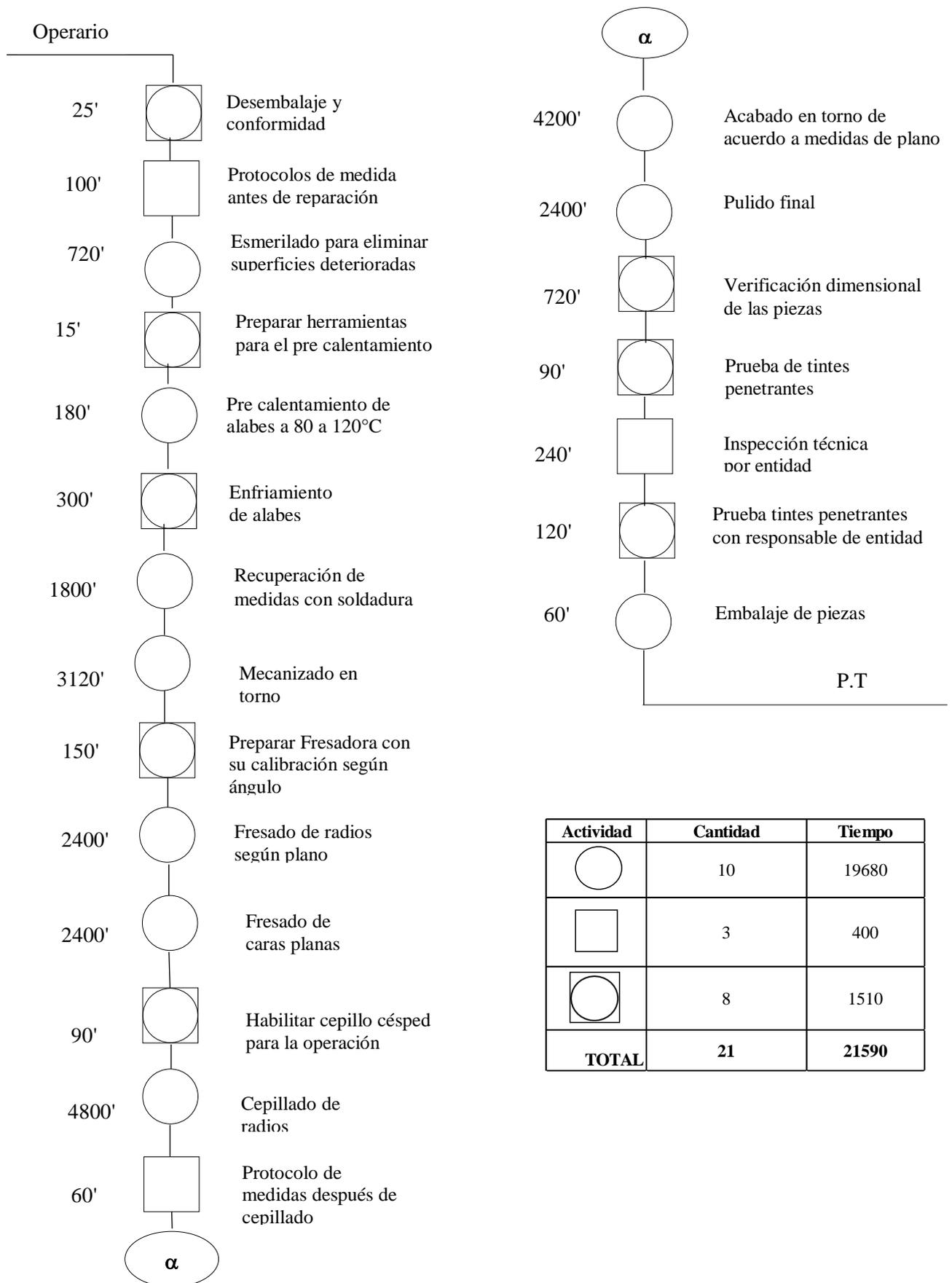
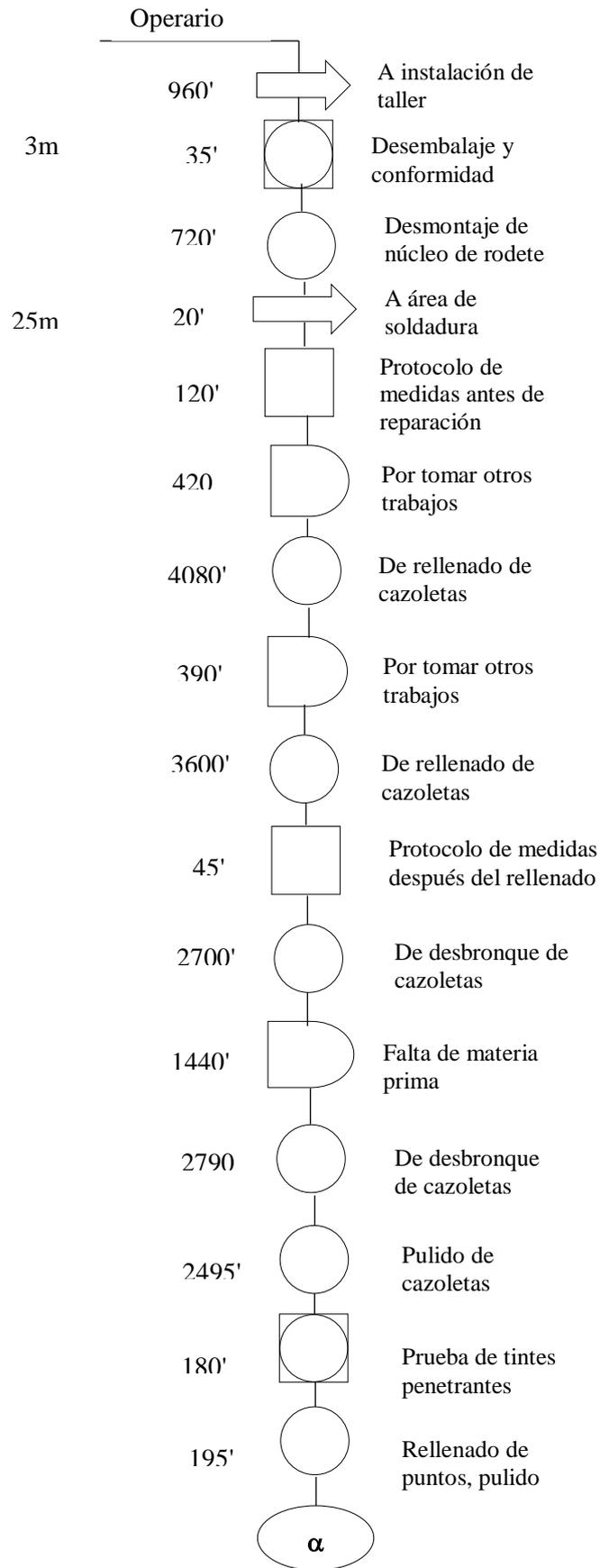


Figura 16: Diagrama de Operaciones de Proceso de Reparación de Alabes Directrices. Elaboración propia

Diagrama de Análisis de Procesos (DAP)

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transportes, inspecciones, y almacenamientos que ocurren durante el proceso, así mismo incluye información necesaria para el análisis del proceso como: tiempos y distancias recorridas. Con la ayuda de este diagrama buscamos identificar y mejorar las actividades que no agregan valor al producto (transporte, inspección y almacenamiento). (ULHI, s.f.)



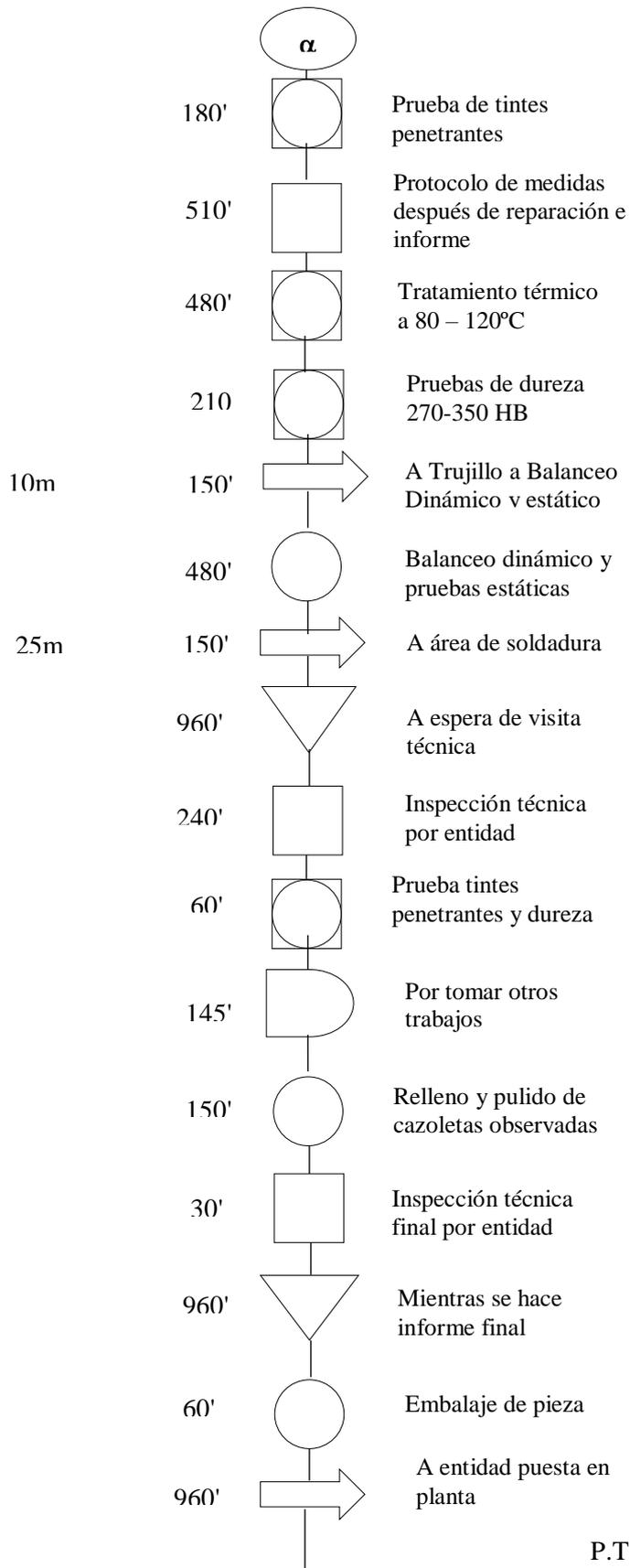
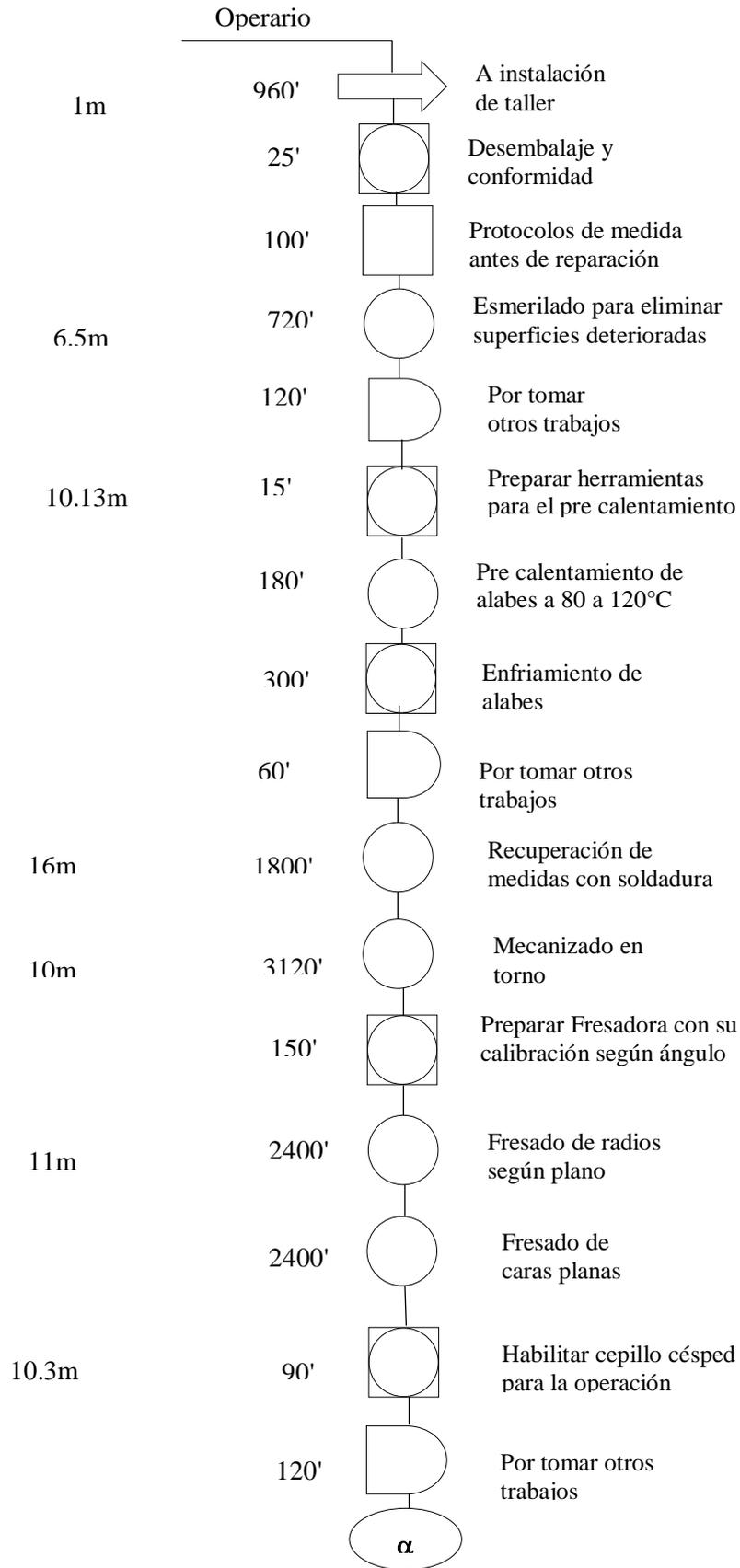


Figura 17: Diagrama de Análisis de Proceso de la Reparación de Rodete Pelton. Elaboración propia



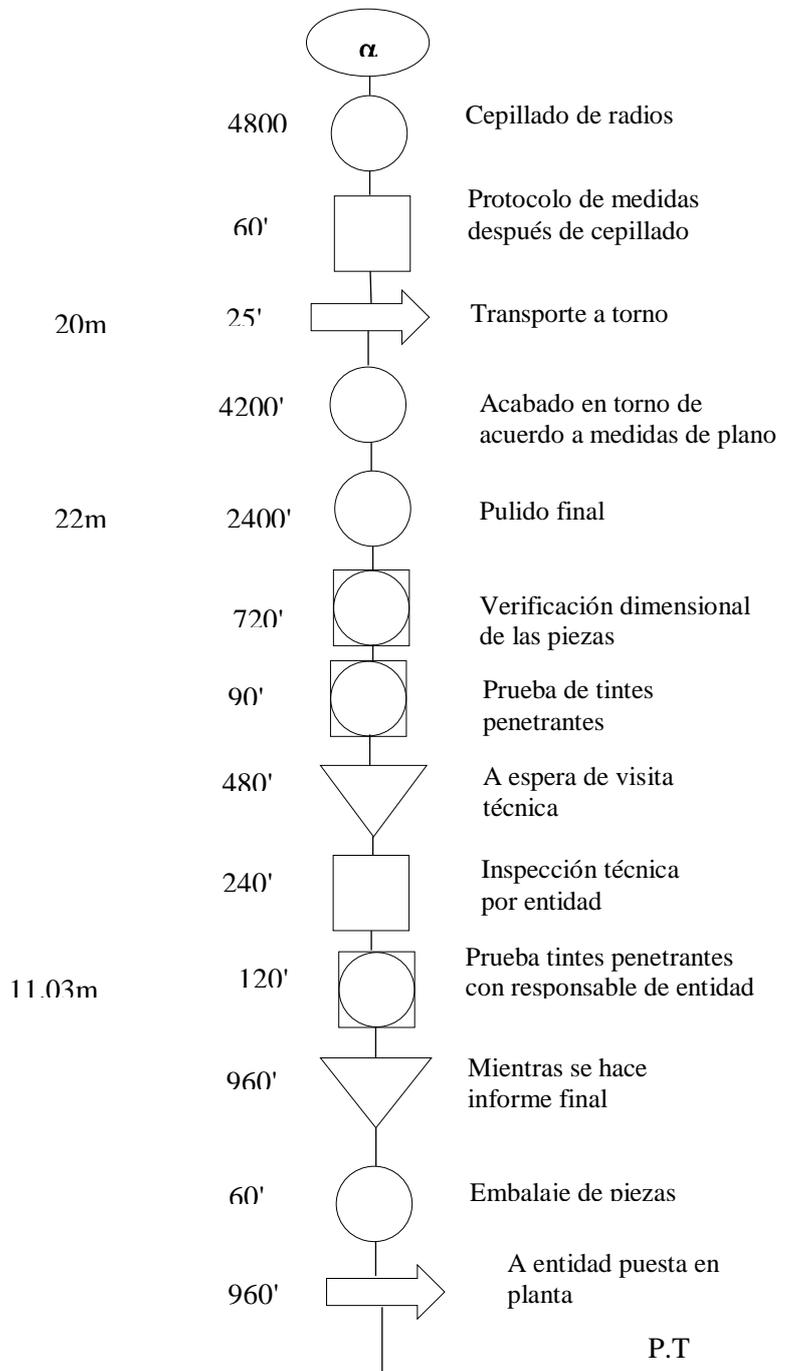


Figura 18: Diagrama de Análisis de Procesos de Alabes Directrices.
 Elaboración propia

Actividad	Cantidad	Tiempo	Distancia (m)
	9	16550	
	5	945	
	7	1865	
	5	2240	63
	4	2395	
	2	1920	
TOTAL	32	25915	63

Tabla 10: Cuadro resumen DAP de los Procesos de Reparación del rodete Pelton.
Elaboración propia

Actividad	Cantidad	Tiempo	Distancia (m)
	10	19680	
	3	400	
	8	1510	
	3	1945	139.46
	3	300	
	2	1440	
TOTAL	29	25275	139.46

Tabla 11: Cuadro resumen DAP de los procesos de Reparación de Alabes Directrices.
Elaboración propia

Análisis de proceso: Reparación de RODETE PELTON								
Fases del proceso						Tiempo (min)	Distancia (m)	Observaciones
	OPERACIÓN	INSPECCION	DEMORA	ALMACEN.	TRANSP.			
Transporte de instalaciones de entidad contratante hasta taller.						960		Desde Moyobamba a Chimbote
Desembalaje de y conformidad de todas las piezas a reparar.						35	3	
Desmontaje del núcleo de rodete.						720		
Trasportar el rodete al área de soldadura para su inicio de reparación.						20	25	
Entrega de soldadura entregando a almacén su salida.						15		
Realizar el primer protocolo de medidas antes de su reparación						120		
Tomar otros trabajos (nuevos proyectos								
Rellenar las 18 cazoletas del rodete.						7680		
Realizar segundo protocolo de medidas después del relleno.						45		

Soldar otros trabajos								
Desbronce de cazoletas rellenas.						5490		
Falta de material								
Pulido de cazoletas						2495		
Prueba de tintes penetrantes a cada cazoleta.						180		
Rellenado de puntos después de desbronceado.						195		
Segunda prueba de tintes penetrantes.						180		
Tercer y último protocolo de medidas después de reparación.						510		
Trasladar el rodete a área de tratamiento térmico y dureza.						15	10	
Tratamiento térmico a 80°						480		
Prueba de dureza 270 - 350 HB						210		

Traslado a Trujillo para balanceo dinámico y estático.						150		Desde taller a Trujillo
Balanceo Dinámico y estático en las instalaciones de Trujillo (empresa tercera)						480		
Retorno de rodete, para espera de visita técnica.						150		Desde Trujillo a taller
Inspección técnica de entidad contratante						240	25	
Última prueba de tintes penetrantes y dureza con visita técnica.						60		
Demora por terminar otros proyectos								
Relleno y pulido de cazoletas observadas por visita técnica.						150		
Inspección técnica final y firma de conformidad.						30		
Embalaje de pieza						60		
Almacenar producto para su traslado						15		
Traslado de pieza reparada a empresa contratante.						960		Taller a Moyobamba

Figura 19: Diagrama de análisis de Proceso de Reparación de Rodete Peltón
Elaboración propia

Análisis de proceso: Reparación de ALABES DIRECTRICES								
Fases del proceso						Tiempo (min)	Distancia (m)	Observaciones
	OPERACIÓN	INSPECCION	DEMORA	ALMACEN.	TRANSP.			
Transporte de instalaciones de entidad contratante hasta taller.						960	-----	Desde Moyobamba a Chimbote
Desembalaje de y conformidad de todas las piezas a reparar.						25	1	
Protocolo de medidas antes de su reparación.						100	-----	
Entrega de herramientas para comenzar la reparación de las piezas.						20	6	
Esmerilado para eliminar superficies deterioradas.						720	6.5	
Reparación detenida por atender otros proyectos						120		
Trasladar piezas al área del precalentamiento.						25	10.13	
Habilitar materiales y herramientas para el inicio del pre calentamiento						15		
Inicio del pre calentamiento de alabes a 80° a 120°C						180		

Enfriamiento de alabes para continuar con su reparación.						300		
Reparación detenida por atender otros proyectos						60		
Entrega de soldadura de parte de almacén son su respectiva orden de Salida de almacén.						25	6.5	
Recuperación de medidas con soldadura						1800	16	
Mecanizado alabes en torno						3120	10	
Habilitar Fresadora con su calibración correspondiente según el Angulo del alabe.						150	11	
Fresado de radios según plano.						2400		
Fresado de caras planas según plano						2400		
Habilitar cepillo césped para su último proceso de reparación.						90	10.3	
Reparación detenida por atender otros proyectos						120		
Cepillar radios de alabes para su proceso final.						4800		

Realizar protocolo de medidas después del cepillado.						60		
Trasladar las piezas para su acabado.						25	29	
Acabado en torno de acuerdo a medidas plano						4200		
Pulido final de todos los alabes						2400	22	
Verificación dimensional de las piezas con su respectivo plano.						720		
Prueba de tintes penetrantes.						90	11.03	
Inspección técnica por la entidad contratante.						240		
Prueba de tintes penetrantes con el encargado de entidad contratante.						120		
Embalaje de piezas.						60		
Almacenamiento de piezas.						15		
Traslado de pieza reparada a empresa contratante.						960		Desde Chimbote a Moyobamba

Figura 20: Análisis de Proceso de la Reparación de Alabes Directrices
Elaboración propia

Según la evaluación actual de antes de la propuesta de mejora representado en el Diagrama de Operaciones del Proceso de reparación de Rodete Pelton en la Figura 15, tendremos los tiempos en la tabla 12, sabiendo que el contrato de este trabajo en de 50 Días calendarios.

Tabla 12: Tiempo de Reparación de Rodete Pelton antes de la propuesta de mejora

RODETE PELTON (50 Días)	Min	Hr	Días
	25915	432	54

Elaboración propia

El costo de producción del Rodete Pelton según la evaluación actual antes de la propuesta de mejora está representada en la tabla 13.

Tabla 13: Costo de producción en la reparación del Rodete Pelton antes de la propuesta de mejora

Costo M.O (Hr)	Costo Maquina (Hr)	Materiales-Otros gastos	Costo Producción
S/. 4,902.25	S/. 8,348.95	S/. 29,165.20	S/. 42,416.40

Elaboración propia

Según la evaluación actual de antes de la propuesta de mejora representado en el Diagrama de Operaciones del Proceso de reparación de Alabes Directrices en la Figura 16, tendremos los tiempos en la tabla 14, sabiendo que el contrato de este trabajo en de 35 Días calendarios.

Tabla 14: Tiempo de Reparación de Alabes Directrices antes de la propuesta de mejora

Alabes Directrices (35 Días)	Min	Hr	Días
	27675	461.25	38

Elaboración propia

El costo de producción de los Alabes Directrices según la evaluación actual antes de la propuesta de mejora está representada en la tabla 15.

Tabla 15: Costo de producción en la reparación de Alabes Directrices antes de la propuesta de mejora

Costo M.O (Hr)	Costo Maquinaria (Hr)	Materiales-Otros gastos	Costo de Producción
S/. 5,235.19	S/. 8,915.96	S/. 25,517.14	S/. 39,668.29

Elaboración propia

Estudio de Tiempos

Para obtener información y planear indicadores de las piezas en el taller se analizó los datos almacenados en los costos de producción, que utiliza la empresa. Estos datos analizados corresponden a las Órdenes de Trabajo, ya expresadas anteriormente, ingresadas en el taller durante Enero 2015 – Febrero 2016. Ya que existen varias Órdenes de Trabajo para una misma reparación se trabajó los datos utilizando el número y código de cada proyecto y/o reparación, se tomó como referencia base a dos reparaciones específicas Rodete Pelton y Alabes Directrices. Los indicadores que se consideran para la determinación de la eficiencia del taller son los siguientes:

- Tiempo promedio
- Tiempo normal
- Tiempo estándar

Para el estudio de tiempos se tomó 5 muestras, tomadas de historiales de Ordenes de trabajo de los dos años evaluados 2015-2016; así mismo; la reparación de alabes directrices están agrupadas por 21 alabes.

RODETE PELTON.

El Tiempo promedio, En la tabla 16; se tomó tiempo de la misma reparación de cada operación (5 muestras, en la tabla 17 se explica más detallado el tiempo en horas y días, cantidad total anual que se presenta en el taller); se muestra el tiempo promedio total y desviación.

Tabla 16: Tiempo promedio total y desviación estándar

T1	T2	T3	T4	T5
50	78.5	52.5	40	37
400	628	420	320	296

Elaboración propia

TO	Desv.
51.6	16.39
412.8	

Tabla 17: Tiempo promedio por muestra y total por cada operación en horas y días.

	T1	T2	T3	T4	T5	Tp
Desmontaje	8	4	4	4	4	4.8
Desbronado	120	112	112	104	104	110.4
Soldar	140	144	144	104	80	122.4
Pulir	72	80	80	56	48	67.2
Acabado	52	72	64	44	56	57.6
Embalaje	8	216	16	8	4	50.4
TOTAL HORAS	400	628	420	320	296	412.8
TOTAL DIAS	50	78.5	52.5	40	37	51.6

Elaboración propia

El Tiempo normal, para poder calcular, se calculó el factor de valoración (es un valor subjetivo que refleja el ritmo del trabajo). La valoración es un factor y se determinó según Westinghouse

Sistema Westinghouse.- En este método se consideran cuatro factores a evaluar la actuación del operario, que son habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia.

HABILIDAD			ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.15	A1	Habilísimo	+0.13	A1	Excesivo	+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.13	A2	Habilísimo	+0.12	A2	Excesivo	+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente	+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente	0.00	D	Medias	0.00	D	Media
+0.06	C1	Bueno	+0.05	C1	Bueno	-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regular
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno	-0.07	F	Malas	-0.04	F	Mala
0.00	D	Medio	0.00	D	Medio						
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular						
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular						
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo						
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo						

SE HAN HABILITADO EQUIVALENTES ALGEBRAICOS PARA CADA UNO DE LOS GRADOS O NIVELES DE LOS FACTORES

Habilidad	C1	+0.06
Esfuerzo	E1	-0.04
Condiciones	E	-0.03
Consistencia	F	-0.04
TOTAL		-0.05

$$F.V = \frac{\text{Ritmo Observado}}{100}$$

$$F.V = \frac{95}{100}$$

$$F.V = 0.95$$

En la tabla 18, se mostrara el tiempo normal por cada operación en la reparación del rodete, se calculó tiempo normal total en días y horas respectivamente.

Tabla 18: Tiempo normal por operación en la reparación.

	T.p	T.N
Desmontaje	4.8	4.56
Desbrincado	110.4	104.88
Soldar	122.4	116.28
Pulir	67.2	63.84
Acabado	57.6	54.72
Embalaje	50.4	47.88
Elaboración propia		392.16

T.N=T.O x Factor de Valoración

$$T.N= 51.6 \times 0.95 \quad T.N= 49.02$$

$$T.N= 412.8 \times 0.95$$

$$T.N=392.16$$

El Tiempo estándar, en la tabla 19, se calcula los tiempos estándares en cada operación en la reparación del rodete pelton. Para la toma de tiempo estándar se tomó un porcentaje de tiempo total. Tiempo estándar total en días y horas respectivamente.

Tabla 19: Tiempo estándar de cada operación en la reparación.

	T.p	T.N	T.S
Desmontaje	4.8	4.56	5.70
Desbrincado	110.4	104.88	131.10
Soldar	122.4	116.28	145.35
Pulir	67.2	63.84	79.80
Acabado	57.6	54.72	68.40
Embalaje	50.4	47.88	59.85
	Tiempo Estándar TOTAL		490.20

Elaboración propia



SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO				
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE MUJER
Necesidades personales	5	7	c) Condiciones atmosféricas	
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Kato (milicalorías/cm ² /segundo)	
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER	16	0
a) Trabajo de Pie			14	0
Trabajo de pie	2	4	12	0
7.5	2	3	10	3
b) Postura anormal			8	10
Ligeramente incómoda	0	1	6	21
Incómoda (inclinado)	2	3	5	31
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	4	45
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			3	64
Peso levantado por kilogramo			2	100
2.5	0	1	f) Tensión visual	
5	1	2	Trabajos de cierta precisión	0
7.5	2	3	Trabajos de precisión o fatigosos	2
10	3	4	Trabajos de gran precisión	5
12.5	4	6	g) Ruido	
15	5	8	Continuo	0
17.5	7	10	Intermitente y fuerte	2
20	9	13	Intermitente y muy fuerte	5
22.5	11	16	Estridente y muy fuerte	7
25	13	20 (máx.)	h) Tensión mental	
30	17	-	Proceso algo complejo	1
33.5	22	-	Proceso complejo o atención dividida	4
			Proceso muy complejo	8
d) Iluminación			i) Monotonía mental	
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo algo monótono	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo bastante monótono	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy monótono	4
			j) Monotonía física	
			Trabajo algo aburrido	0
			Trabajo aburrido	2
			Trabajo muy aburrido	5

www.ingenierosindustriales.lindo.com

$$T_s = \frac{T \cdot N}{1 - \text{suplementos}}$$

$$T.S = 49.02 / (1 - 0.20)$$

$$T.S = 61.28$$

$$T.S = 392.16 / (1 - 0.20)$$

$$T.S = 490.2$$

En resumen de los tiempos tomados antes de la mejora.

Muestras tomadas antes de mejora:

Tiempo promedio=

412.8 hr/rodete en muestras

51.6 días/rodete

Tiempo normal=

392.16 hr/rodete

49.02 días/rodete

Tiempo estándar=

490.2 hr/rodete

Alabes Directrices

El Tiempo promedio, En la tabla 20, se tomó tiempo de la misma reparación de cada operación (10 muestras, mitad de alabes directrices a reparar); se muestra el tiempo promedio total y desviación.

Tabla 20: Cálculos de tiempos promedio por cada operación de los alabes directrices

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Tp
Desbronado	12	12	10.5	10	10	11	13	12.5	10	11	11
Soldar	4.5	4	4	3	3	5	8	6.5	5.5	7	5
Pulir	9	8	8	8	8	8	8	8	9	8.5	8
Fresado	9.5	9.5	8.5	8	8	10	10	11	8.5	9	9
Acabado	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.5	3
Embalaje	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1
TOTAL HORAS	38.5	37	34.5	32.5	32.5	37.5	42.5	41.5	36.5	39.5	37
TOTAL DIAS	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	

Elaboración propia

Tabla 21: Tiempo promedio total por días y horas y desviación

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Días	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3
Horas	38.5	37	34.5	32.5	32.5	37.5	42.5	41.5	36.5	39.5

Elaboración propia

Tp	Desv.
3.10	0.29
37.25	

- **Tiempo normal de los Alabes Directrices**

El Tiempo normal, se calculó el factor de valoración (es un valor subjetivo que refleja el ritmo del trabajo). La valoración es un factor y se determinó según Westinghouse

HABILIDAD			ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.15	A1	Habilísimo	+0.13	A1	Excesivo	+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.13	A2	Habilísimo	+0.12	A2	Excesivo	+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente	+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente	0.00	D	Medias	0.00	D	Media
+0.06	C1	Bueno	+0.05	C1	Bueno	-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regular
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno	-0.07	F	Malas	-0.04	F	Mala
0.00	D	Medio	0.00	D	Medio						
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular						
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular						
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo						
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo						

SE HAN HABILITADO EQUIVALENTES ALGEBRAICOS PARA CADA UNO DE LOS GRADOS O NIVELES DE LOS FACTORES

Habilidad	C1	+0.06
Esfuerzo	E1	-0.04
Condiciones	E	-0.03
Consistencia	F	-0.04
TOTAL		-0.05

$$F.V = \frac{\text{Ritmo Observado}}{100}$$

$$F.V = \frac{95}{100}$$

$$F.V = 0.95$$

En la tabla 22, se mostrara el tiempo normal por cada operación en la reparación del rodete, se calculó tiempo normal total en días y horas respectivamente.

Tabla 22: Cálculos de tiempo normal por cada operación en la reparación.

	T.p	T.N
Desmontaje	11.17	10.608333
Desbronado	5.05	4.7975
Soldar	8.28	7.87
Pulir	9.20	8.74
Acabado	3.05	2.8975
Embalaje	0.50	0.48
		35.3875

Elaboración propia

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

$$T.N = 3.10 \times 0.95$$

$$T.N = 2.95$$

$$T.N = 37.25 \times 0.95$$

$$T.N = 35.39$$

Tabla 23: Cálculos de los tiempos estándar por cada operación en la reparación de los Alabes Directrices.

	T.p	T.N	T.S
Desmontaje	11.17	10.61	13.26
Desbronado	5.05	4.80	6.00
Soldar	8.28	7.87	9.84
Pulir	9.20	8.74	10.93
Acabado	3.05	2.90	3.62
Embalaje	0.50	0.48	0.59
Tiempo Estándar TOTAL			44.23

Elaboración propia



SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7	c) Condiciones atmosféricas Índice de enfriamiento, termómetro de fata (milicaloría/cm ² /segundo)		
Básico por fatiga	4	4		16	0
				14	0
SUPLEMENTOS VARIABLES					
a) Trabajo de pie					
	2	4	12	0	
			10	3	
b) Postura anormal					
Ligeramente incómoda	0	1	8	10	
Incómoda (inclinada)	2	3	6	21	
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	5	31	
			4	45	
			3	64	
			2	100	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)					
Peso levantado por kilogramo			f) Tensión visual		
2.5	0	1	Trabajos de cierta precisión	0	0
5	1	2	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
7.5	2	3	Trabajos de gran precisión	5	5
10	3	4	g) Ruido		
12.5	4	6	Continuo	0	0
15	5	8	Intermitente y fuerte	2	2
17.5	7	10	Intermitente y muy fuerte	5	5
20	9	13	Estridente y muy fuerte	7	7
22.5	11	16	h) Tensión mental		
25	13	20 (máx.)	Proceso algo complejo	1	1
30	17	-	Proceso complejo o atención dividida	4	4
33.5	22	-	Proceso muy complejo	8	8
			j) Monotonía mental		
			Trabajo algo monótono	0	0
			Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
d) Iluminación			j) Monotonía física		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo algo aburrido	0	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo aburrido	2	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy aburrido	5	2

www.ingenierosindustriales.limdo.com

$$T_s = \frac{T \cdot N}{(1 - \text{suplementos})}$$

$$T.S = 2.95 / (1 - 0.20)$$

$$T.S = 3.69$$

$$T.S = 35.39 / (1 - 0.20)$$

$$T.S = 44.23$$

Muestras tomadas antes de mejora:

Tiempo promedio=

37 hr/alabe en muestras

3.10 días/alabe

Tiempo normal=

35.39 hr/alabe

2.95 días/alabe

Tiempo estándar=

44.23 hr/alabe

3.69 días/alabe

Condiciones de Trabajo antes de la propuesta de mejoramiento.

Las condiciones de trabajo en el taller mecánico, son trabajadas empíricamente en lo que refiere que no han sido capacitados a un potencial elevado para prevenir accidentes de alto riesgo.

La disposición del puesto trabajo depende de la amplitud del área de trabajo donde ellos puedan movilizarse libremente, lo cual en el taller es un área normal para la realización de 3 proyectos de reparación como máximo.

La actividad física general se determina según la intensidad de la actividad física que requiera el trabajo, los métodos utilizados y los equipamientos. En el taller mecánico está completamente regulada por el trabajador, y el espacio de trabajo, equipos y métodos no hay obstáculo para el movimiento del trabajador.

El estrés causado por el levantamiento se basa en el peso de la carga, la distancia horizontal entre la carga y el cuerpo (distancia de agarre), y la altura de alzamiento. El taller mecánico cuenta con una grúa de carga es notable decir que el trabajador no tiene un estrés causado por dicha condición de trabajo.

La comunicación del trabajador y los contactos personales se refieren a las oportunidades que los trabajadores tienen para comunicarse con sus superiores u otros compañeros de trabajo. En el taller se lleva un ambiente de comunicación muy buena tanto como mecánicos, administradores, ingenieros y jefes.

Para tareas que requieren una precisión visual normal, los niveles de iluminación y el grado de deslumbramiento se pueden valorar por observación. En el área del taller se cuenta con una iluminación buena durante el día, ya que los portones se encuentran abiertos, y cuando se hace trabajos extras en horarios noche la iluminación es también muy buena, en el área de soldadura se cuenta con pantallas de iluminación para que se realice una buena reparación y no haya ningún accidente con el trabajador y con la pieza a reparar.

La valoración del ruido se hace de acuerdo con el tipo de trabajo realizado. Existe riesgo de daño en la audición cuando el nivel de ruido es mayor de 80 dB (A). Se recomienda el uso de protectores auditivos. En el taller se llega a un nivel sonoro de 110 aprox., lo cual los trabajadores y equipo administrativo deben contar con su protector auditivo.

Propuestas de mejora para el taller mecánico.

Como se especificó anteriormente, únicamente se describirá y evaluará las propuestas contenidas, debido a que se considera dar mayor prioridad a las soluciones de corto plazo. A diferencia de los diagramas anteriormente presentado en las figuras 10, operaciones de proceso del Rodete Pelton, podremos notar un ajuste en la siguiente figura 21, mostraremos los ajustes en el proceso y en tabla de costos.

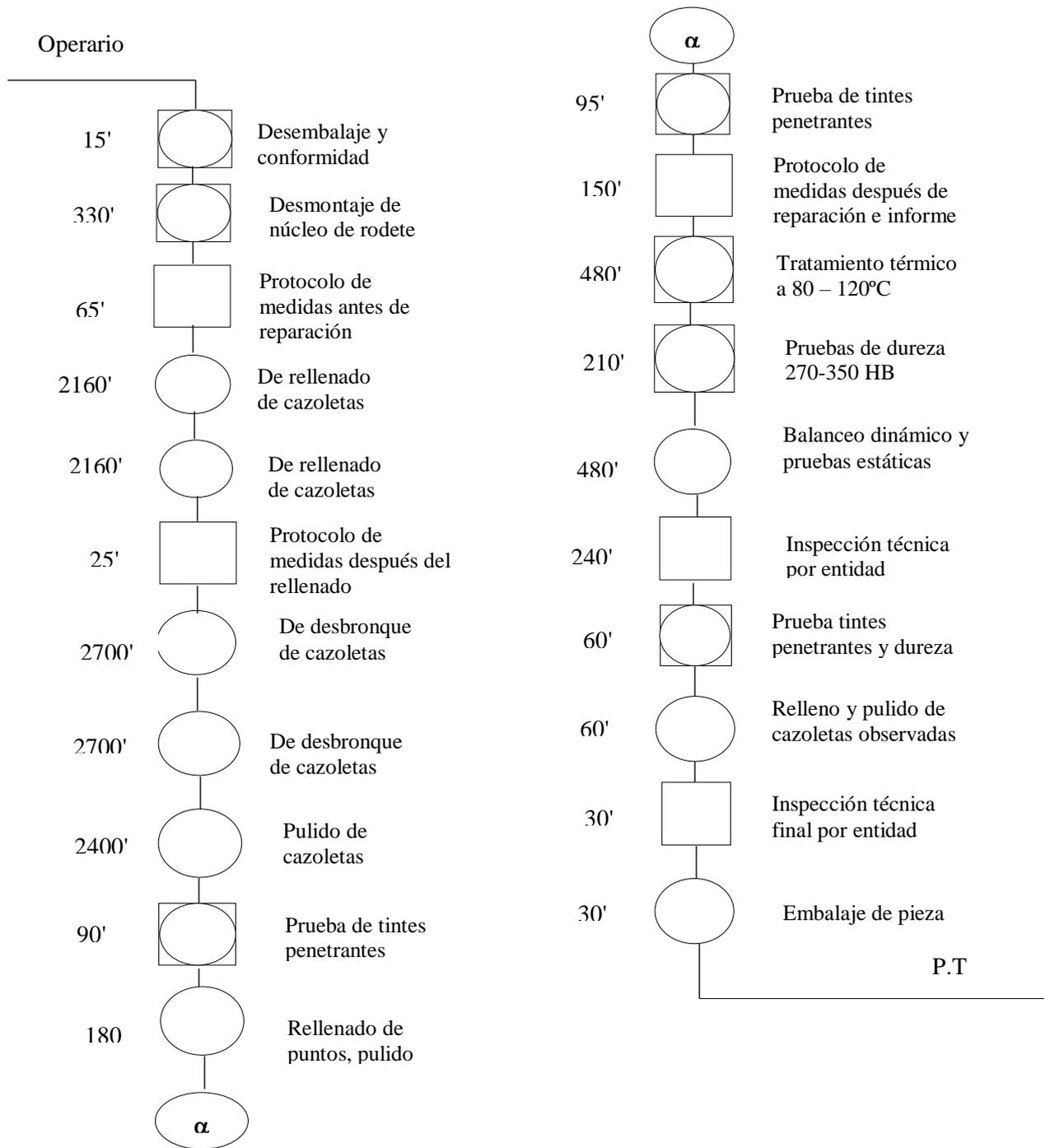


Figura 21: Diagrama de Operaciones del proceso de reparación de rodete pelton final
 Elaboración propia

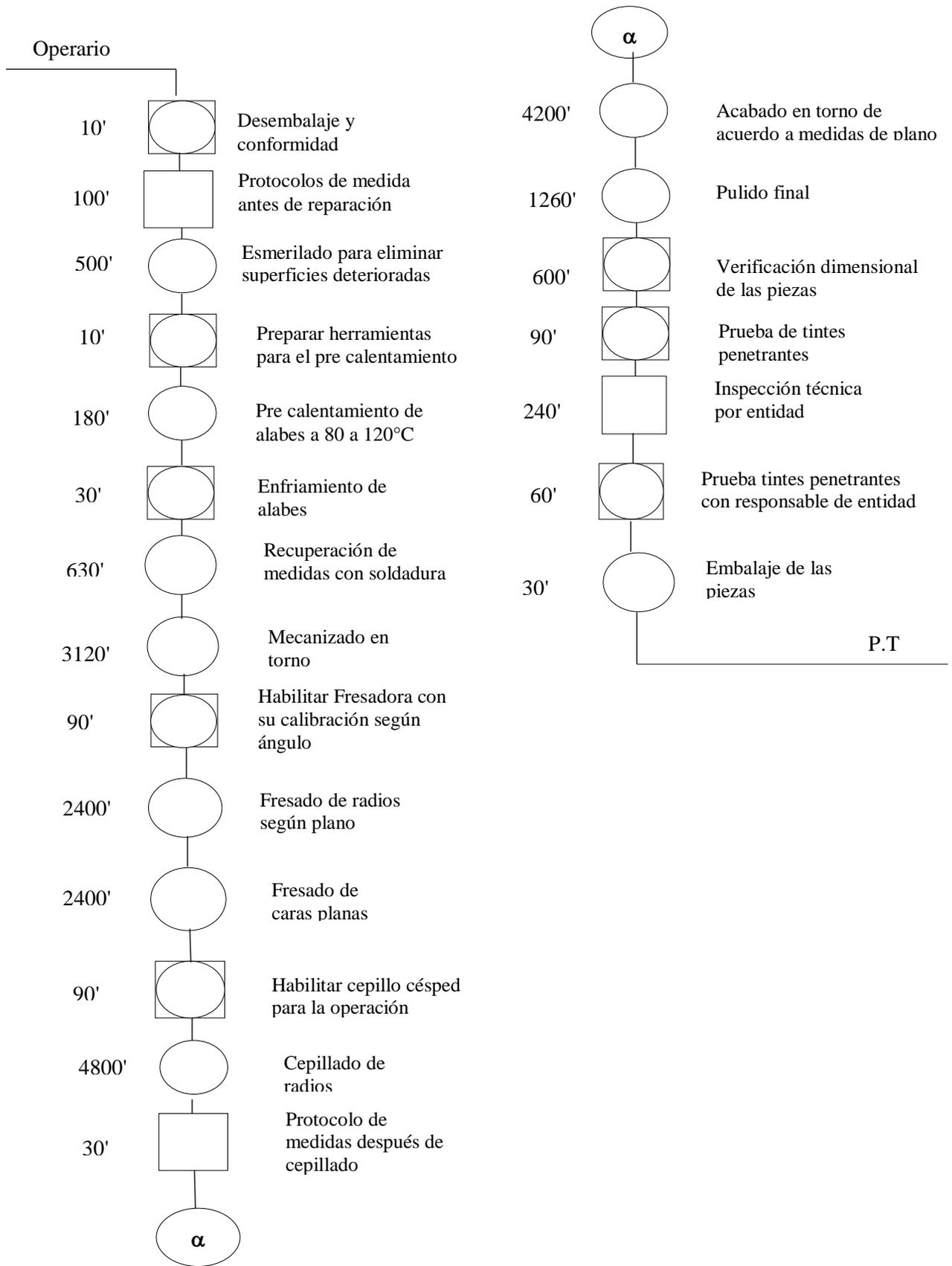


Figura 22: Diagrama de Operaciones del proceso de reparación de rodete Alabes Directrices
 Elaboración propia

Según la evaluación final de la propuesta de mejora representado en el Diagrama de Operaciones del Proceso de reparación de Rodete Pelton en la Figura 23, tendremos los tiempos en la tabla 31, sabiendo que el contrato de este trabajo en de 50 Días calendarios.

Tabla 24: Tiempo de Reparación de Rodete Pelton final

RODETE PELTON (50 Días)	Min	Hr	Días
	19890	332	41

Elaboración propia

El costo de producción del Rodete Pelton según la evaluación actual antes de la propuesta de mejora está representada anteriormente.

Tabla 25: Costo de producción en la reparación del Rodete Pelton final

Costo M.O (Hr)	Costo Maquina (Hr)	Materiales- Otros gastos	Costo producción
S/. 3,762.53	S/. 6,407.90	S/. 29,165.20	S/. 39,335.62

Elaboración propia

Según la evaluación final de la propuesta de mejora representado en el Diagrama de Operaciones del Proceso de reparación de Alabes Directrices en la Figura 24, tendremos los tiempos en la tabla 33, sabiendo que el contrato de este trabajo en de 35 Días calendarios.

Tabla 26: Tiempo de reparación final de Alabes Directrices

Alabes Directrices (35 Días)	Min	Hr	Días
	23755	396	33

Elaboración propia

El costo de producción de las Alabes Directrices según la evaluación actual antes de la propuesta de mejora está representada en la tabla 34.

Tabla 27: Costo de producción final de Alabes Directrices

Costo M.O (Hr)	Costo M (Hr)	Materiales- Otros gastos	Costo producción
S/. 4,493.65	S/. 7,653.07	S/. 25,517.14	S/. 37,663.86

Elaboración propia

i. Reducción de Costo producción

Rodete Pelton.

Podemos comparar ambos resultados antes y después de la propuesta de mejora en la reducción de Costos tomando las (tablas 4 y 24) respectivamente y obtenemos la siguiente tabla.

Tabla 28: Comparación de Reducción de Costos de producción

Costo de Producción	
A	B
S/. 42,416.40	S/. 39,335.62

$$\frac{S/. 42,416.40 - S/. 39,335.62}{S/. 42,416.40} = S/. 3,080.78$$

Reducción de costos de producción	7.3%
-----------------------------------	-------------

Elaboración propia

Alabes Directrices

Podemos comparar ambos resultados antes y después de la propuesta de mejora en la reducción de Costos tomando las (tablas 5 y 25) respectivamente y obtenemos la siguiente tabla.

Tabla 29: Comparación de Reducción de Costos de producción

Costo de Producción	
A	B
S/. 39,668.29	S/. 37,663.86

$$\frac{S/. 39,668.29 - S/. 37,663.86}{S/. 39,668.29} = S/. 2,004.43$$

Reducción de costos de producción	5.1%
-----------------------------------	-------------

Elaboración propia

Esta propuesta consiste en la elaboración de un Manual de Organización y Funciones para el taller en estudio. Mediante este instrumento de gerencia se busca proponer una estructura orgánica para el taller, si como la jerarquía y las funciones de los cargos. Para la aplicación de un Manual de Organización y Funciones (MOF) se consideran las siguientes etapas:

- a) Elaborar (Construcción)
- b) Aprobar (Autorización)
- c) Implementar (Medios)
- d) Implantar (Poner en practica)
- e) Difundir (Informar)
- f) Realizar seguimiento (Verificar)

El alcance de esta propuesta solo comprende la primera etapa de la aplicación de este instrumento de gerencia. Para la realización del manual se utiliza la información descrita anteriormente con la cual se puede conocer las funciones que actualmente realizan los trabajadores del área y los cargos que desempeñan. La información descrita se analiza para determinar si las funciones que se desarrollan en la actualidad corresponden al cargo o no. Adicionalmente se evalúa si se debe aumentar funciones o excluir funciones duplicadas o que agreguen valor.

El Manual de Organización y Funciones (MOF) del taller mecánico permitirá a todos los interesados tener un conocimiento integral de la organización y de las funciones de cada cargo, con el MOF se pretende mejorar la coordinación entre los integrantes del área y aumentar la eficiencia de los canales de comunicación. El ámbito de aplicación del presente Manual incluye a todos los integrantes del Taller mecánico. Los objetivos que se buscan conseguir son los siguientes:

- Establecer la organización formal del taller mecánico.
- Detallar las funciones que le corresponde a cada cargo, así como definir su responsabilidad y campo de acción.

- Especificar las interrelaciones jerárquicas y funcionales.
- Elaborar un instrumento eficaz para organizar, dirigir, supervisar y controlar las actividades del taller.

El presente Manual es coherente con la política de recursos humanos de la central. La estructura del taller está orientada a garantizar la óptima reparación de las piezas mecánicas que son asignados al taller. En la figura 23, se presenta la nueva estructura orgánica del Taller Mecánico, nota que, respecto a la anterior (Figura 2), ya no se contempla al taller y la administración en un solo enlace.

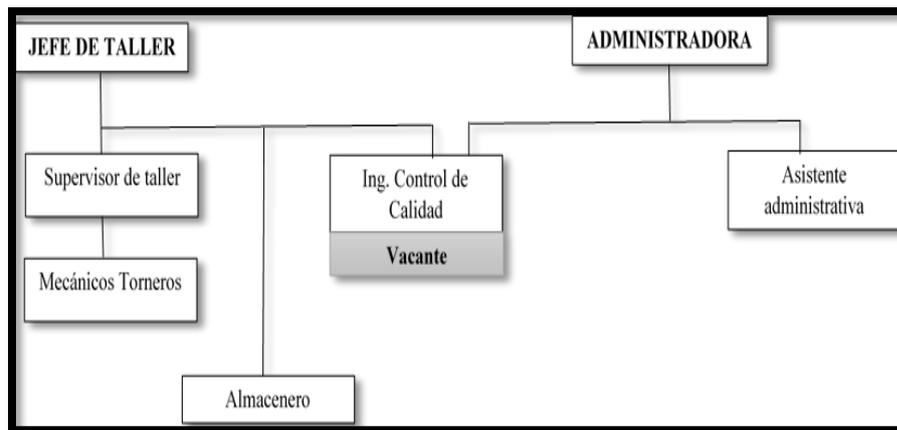


Figura 23: Nueva estructura orgánica del taller mecánico
Elaboración propia

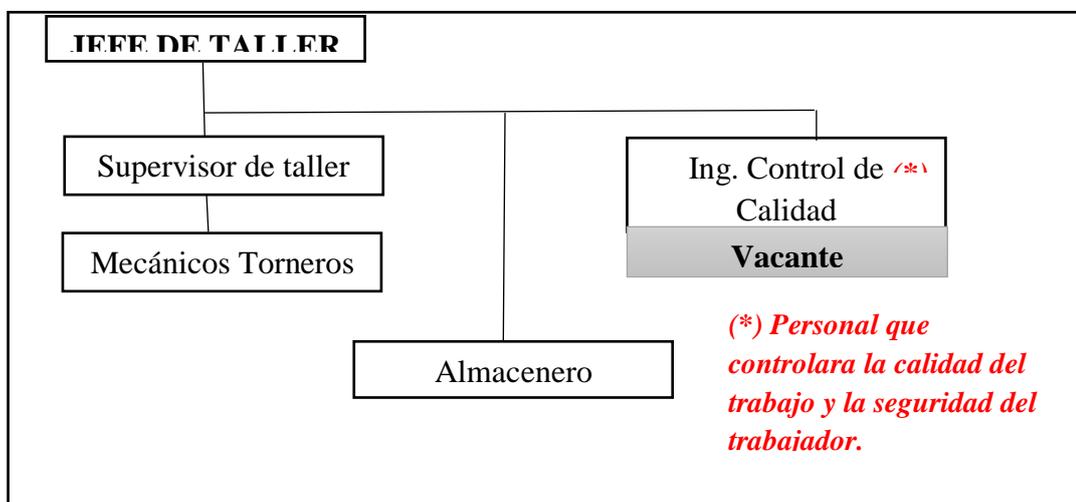


Figura 24: Organigrama del taller
Elaboración propia

Descripción de funciones del cargo.

Puesto:	Jefe de Taller mecánico
Objetivo	Administra el área del taller. Atiende la solicitud de reparaciones de las piezas designando por el área de Administración, para entregarle una pieza apta para su funcionamiento.
N° de Plazas	1
Tipo de puesto	Permanente
Dependientes	Supervisor de piezas, comunicador técnico.
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el análisis de las herramientas faltantes en el área. • Establecer y controlar que se cumplan con los indicadores de gestión. • Realizar la planificación y control de los trabajos del área. • Mantener comunicación con el área administrativo para atender un trabajo de reparación en equipo. • Elaboración del plan de capacitación de los mecánicos del área. • Atender a los clientes cuando llegan al taller. • Realizar las OT.
Responsabilidades:	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre el cumplimiento de las metas propuestas por el área. • Sobre el cumplimiento de las fechas acordadas en los trabajos de reparación. • Cumplimiento de las normas y reglamentos de la empresa.
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico – Mecánico tornero. • Poseer 7 o más años de experiencia en labores de supervisión de trabajos de reparación o mantenimiento. • Manejo de paquetes informáticos. • Aptitud para liderar pizas mecánicas y trabajar bajo presión.

Puesto:	Supervisor de Taller
Objetivo	Supervisa el área del Taller.
N° de Plazas	1
Tipo de puesto	Permanente
Dependientes	Mecánicos Tornero
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con el Administración el traslado de las piezas que ingresaran a reparación.

	<ul style="list-style-type: none"> • Designar a los mecánicos para la evaluación inicial de la pieza. • Realizar el seguimiento a los trabajos de evaluación. • Coordinar con la asistente administrativa la apertura y cierres de las órdenes de trabajo OT, de evaluación y reparación. • Informar al jefe de taller sobre los avances de la reparación. • Supervisar los trabajos de reparación. • Absolver y resolver consultas a los mecánicos sobre las reparaciones. • Realizar el seguimiento de los trabajos de terceros. • Realizar seguimiento de la solicitud de repuestos.
Responsabilidades:	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre el control de las reparaciones en el taller. • Sobre la comunicación con la asistente administrativo para la apertura y cierre OT. • Sobre el uso de los equipos de protección personal de todas las personas que se encuentran dentro del taller. • Sobre el cumplimiento del plan de trabajo de las reparaciones.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico Mecánico • Poseer 5 o más años de experiencia en labores de supervisión de trabajos de reparación de piezas mecánicas o mantenimiento. • Saber interpretar planos. • Manejo de paquetes informáticos.

Puesto:	Almacenero
Objetivo	Recibir, almacenar y controlar las existencias del almacén; e informar para solicitar la reposición de las mismas.
Nº de Plazas:	1
Tipo de puesto	Permanente
Líneas de autoridad	Reporta a: • Administración
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Recepcionar los materiales para el almacén según Orden de Compra. • Controlar la ubicación, clasificación, estado y conservación de los materiales del almacén. • Atender los despachos de materiales de Almacén previa presentación de la Salida de Almacén.

	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir, almacenar y despachar los sub productos de producción <p>Nota: Todas las funciones son enunciativas más, no limitativas.</p>
Responsabilidades:	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener actualizado el kárdex. • Realizar inventarios rotativos a las existencias de materiales de almacén. • Controlar las existencias de almacén y solicitar su reposición en caso necesario mediante la elaboración de requerimientos.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • De preferencia con conocimiento de recepción, almacenamiento, despacho y manejo de personal a cargo, conocimiento de material de ferretería. • Capacidad para trabajar en equipo, con buen nivel de comunicación y pro actividad. • De preferencia, experiencia 2 años en el puesto o afines, Industrias Metalmecánicas • Orden, Limpieza, Puntualidad, Tolerancia a los trabajos bajo presión. • Capacidad Comunicativa

Puesto:	Mecánico Tornero
Objetivo	Ejecutar los trabajos operativos de evaluación y reparación de piezas.
Nº de Plazas:	4 Nota: Entiempo de obras grandes se requiere de más personal.
Tipo de puesto	Permanente
Líneas de autoridad	Reporta a: <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de taller • Supervisor de taller
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza las evaluaciones de las piezas. • Realiza reparaciones de las piezas. • Ejecuta el plan de reparación pre-establecido.
Responsabilidades:	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre el cumplimiento de los reglamentos y normas internas de la empresa. • Sobre el cumplimiento del avance de los trabajos planificados. • Conservación de los equipos e instrumentos que son utilizados para la ejecución de su trabajo. • La utilización de los equipos de protección personal (EPP).

	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de su protocolo de cada pieza al finalizar su reparación.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico mecánico. • Poseer 2 años de experiencia en el trabajo metal mecánico. • Orden, Limpieza, Puntualidad, Tolerancia a los trabajos bajo presión.

Puesto:	Ing. Control de Calidad
Objetivo	Asistir a la Gerencia de Producción en la supervisión y coordinación de las actividades orientadas a mejorar los indicadores de producción, como asegurar la calidad del producto.
Nº de Plazas:	1
Tipo de puesto	Permanente
Líneas de autoridad	Reporta a: <ul style="list-style-type: none"> • Administración. • Asistente Administrativo.
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar actividades relacionadas con el cierre de productos no conformes y reclamos (ISO 9001). • Verificación del cumplimiento de los estándares de Calidad establecidos en el proyecto
Responsabilidades:	<ul style="list-style-type: none"> • Dar visto bueno con firma y sello en protocolo de cada mecánico. • Solicitar y archivar los certificados de calidad de los materiales.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel académico: Ing. Titulado en Ingeniería Industrial • Experiencia mínima de 1 año en puestos similares • Experiencia en trabajos con aceros. Manejo de instrumentos de medición (calibradores, micrómetros, durómetro, etc.)

Figura 25: Descripción de Funciones de cargo en el taller
Elaboración propia

Mejora en Condiciones de trabajo actual.

Por largos años se ha trabajado en condiciones empíricas como se especificó al inicio, en una reunión con las personas encargadas en el taller (Administradora, Jefe de taller), se ha acordado hacer una mejora la cual se llevara a cabo desde el primer día acordado, ocupando el cargo de Jefe de seguridad Industrial la asistente administrativa, después de una elección interna entre los trabajadores del taller y administrativos (Anexo 7), para lo cual se implementó y se llevara a cabo para una mejora en las condiciones de trabajo lo siguiente:

- Se ha implementado un Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el trabajo, siendo aprobado por la persona encargada del taller (Administradora). (Anexo 8).
- Capacitaciones al personal en primeros auxilios. (Anexo 9 y 10).

Después de esta implementación. El nuevo seguimiento que hará la encargada en Seguridad en el taller se llegara a una mejora notable en lo que se refiere las condiciones de trabajo de los obreros en el taller.

Para efectuar el análisis económico de las propuestas realizadas se utilizara el criterio Beneficio – Costo.

Inicialmente se identificara los costos y beneficios de las propuestas, detallados por cada periodo de la vida útil de la propuesta, así como la inversión inicial. Luego se actualizará al periodo cero todo los ingresos y egresos de cada periodo, considerando el valor del dinero en el tiempo; una vez actualizados los flujos, se suman el total de beneficios y el total de costos (incluyendo la inversión). Con dichos totales se hallara la relación Beneficio/Costo.

En el análisis se considera una vida de proyecto de cinco años, debido a que la vigencia del MOF está calculada para cinco años como mínimo, pasado este periodo se debe evaluar la actualización del MOF. La inversión inicial de la propuesta incluye la elaboración del manual, el proceso de selección de personal, que se debe realizar para elegir un asistente administrativo, quien debe dedicarse íntegramente a las actividades del taller mecánico, según lo especificado en el desarrollo de la propuesta. Los costos que se generaran en los próximos cinco años debido a la propuesta son: el sueldo del nuevo personal, el que será inicialmente de S/. 14,400.00 / año (S/. 1200.00 *12 meses), tendrá un incremento anual del 5% (viendo el incremento de ventas anuales); también se debe efectuar revisiones al MOF anualmente con la finalidad de mantenerla actualizada, este costo será S/. 150.00 anuales correspondientes a tres días de trabajo de la persona encargada de la revisión. El beneficio identificado para los próximos años es el tiempo ahorrado por reparación debido a una mayor eficiencia del área administrativa del taller, según cálculos expertos, se puede reducir en un 2% el tiempo actual de reparación por el mejoramiento de las coordinaciones y la eficiencia de las actividades administrativas. El costo promedio por reparación en el taller por proyecto es de S/ 72.500.00 (35% corresponde a Mano de Obra del taller como a terceros), entonces el ahorro por reparación a futuro sería 2% de S/. 25,375.00 (S/. 507.50); debido a que el taller realiza 55 reparaciones al año, el ahorro anual sería S/. S/. 27,912.50. Para los siguientes años esta cifra se ajusta con la proyección de ventas, que indicara un posible aumento de 10% los trabajos de reparación del taller. En la tabla 29, se presenta el detalle del flujo del proyecto.

Tabla 30: Detalle del flujo neto del proyecto

PERIODO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	Monto (S/.)					
Elaboración del manual	500					
Selección de personal	500					
Total Inversión	1,000					
Costos	Monto (S/.)					
Sueldo de nuevo personal	-	14,400.00	15,120.00	15,876.00	16,669.80	17,503.29
Revisión anual del MOF	-	150	157,5	165,4	173,6	182,3
Total Costos		14,550.00	15,277.50	16,041.38	16,843.44	17,685.62
Beneficios	Monto (S/.)					
Ahorro en tiempo de reparación	-	27,912.50	30,703.75	33,774.13	37,151.54	40,866.69
Total Beneficios	-	27,912.50	30,703.75	33,774.13	37,151.54	40,866.69
FLUJO TOTAL	-1,000	13,362.50	15,426.25	17,732.75	20,308.09	23,181.08

Elaboración propia

Con la información del flujo neto del proyecto se analiza la propuesta con el criterio Beneficio – Costo, para la actualización de beneficios al periodo cero se utiliza como costo de oportunidad la tasa de interés promedio del mercado. En la tabla 31, se presenta el análisis Beneficio – Costo.

Tabla 31: Relación beneficio- costo

PERIODO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO TOTAL	S/. -1,000	S/. 13,362.50	S/. 15,426.25	S/. 17,732.75	S/. 20,308.09	S/. 23,181.08
Total Beneficios	S/. 71,594.42					
Total Costos	1,000					
Tasa de descuento:	7,41%					
Razón Beneficio/Costo	71,59					

Elaboración propia

El resultado del ejercicio indica una relación Beneficio / Costo de 71.59, con lo cual queda ampliamente justificada, desde el punto de vista económico, esta propuesta.

4. Análisis y Discusión

- Según Loayza, en su investigación usó diagrama de flujo del proceso de reserva, encuestas, con la implementación de las propuestas de mejora se logró ordenar y estabilizar procesos, eliminar principales causas que disminuían su productividad. En el presente informe el análisis de los procesos evaluados en el taller METAM S.R.L, con el los diagramas de flujo, de operaciones; tuvo como resultado propuestas de mejoras que hicieron que el taller tenga una mejor productividad, una disminución de tiempos, al igual que Loayza se recomendó trabajar conjuntamente con los trabajadores que son nuestros dueños de cada proceso.
- En la investigación de Herrera, analizo una metalmecánica e utilizo la metodología de Manufactura esbelta detecto operaciones innecesarias, lo cual su enfoque de hacer activa una manufactura esbelta se necesitaba un equipo de trabajo interdisciplinario, lo cual en el taller METAM S.R.L. se utilizó una metodología descriptiva-propositiva, describimos cada proceso de reparación de las piezas con tomas de tiempo, y se propuso la elaboración de un manual de operaciones para los operarios lo cual sirvió para que ellos tuvieran claro sus puestos de trabajo y a la vez disminuyera el tiempo en las reparaciones y existiera una mayor productividad; en la investigación de Herrera la manufactura esbelta resulto poco práctica, mientras en la toma de tiempos y las entrevistas a cada trabajador según su rol, se vio notables cambios en los procesos de reparación.
- Espinoza, en su investigación, utilizo la técnica de Mantenimiento Productivo Total (TPM), el propósito era mejora de sistema productivo al igual que se necesitaba en el taller METAM S.R.L., ambas técnicas y/o propuestas hicieron que la productividad sea mejor; la entrega de las piezas sean en el día y la hora

señalada en contrato, en el caso de herrera antes de implantación de la metodología disminuyo un 4% en ajuste de engranajes teniendo una reducción en producción, en el taller hubo una reducción de 7,3% en costos de reparación de Rodete y un 3,1% en Alabes directrices.

- Guaila, quiso implementar las 5'S, para mejorar la productividad, se basó en analizar la empresa, logrando incrementar la eficiencia en un 15% en las actividades de producción en planta, en la investigación en METAM S.R.L. fue específicamente en el taller donde es el corazón de las reparaciones, con los diagramas de procesos, donde la reducción de costos de Rodete Pelton (7,3%), Alabes Directrices (5,1%), hizo que existiera un rentabilidad, demostrando que el proyecto es factible tanto técnica y económica.
- Se evaluaron los procesos del Taller Mecánico después de las mejoras propuestas, tomando los tiempos mostrados anteriormente en el primer Diagrama de Operaciones de Funciones (Figura 15, Figura 16); se ajustaron donde hay un notable cambio en el tiempo de reparación y en las ganancias a futuro (Figura 21, Figura 22), (Tabla 28, Tabla 29).

5. Conclusiones y Recomendaciones

Las conclusiones son las siguientes:

- La iniciativa de querer hacer un análisis del taller para la mejora de los procesos, donde se hizo un Manual de Organización de Funciones en el taller obtendremos una mejora muy notable, dado que nuestros trabajadores serán más ordenados en base a sus funciones y no habrá una pérdida de tiempo; los procesos mejoran y existe menos riesgo de pérdidas económicas. Se describió los cargos de cada trabajador en el Manual de Organización para así ellos puedan saber su rol y eliminar la pérdida de tiempo y pueda la empresa entregar sus reparaciones a tiempo.
- La descripción de la situación de los procesos en el taller, fue el primer paso para buscar soluciones en la mejoría de los procesos y el manejo de las reparaciones del taller, para poder ver el estado del taller.
- Las propuestas para la mejora de los procesos del taller, hará que la organización y funciones del taller en base a su eficiencia sea muy favorable; y lo podemos notar en los resultados.
- La toma de tiempos en las reparaciones de las piezas evaluadas, fueron puntos claves para ver la mejora continua que puede ocasionar que el trabajador sepa cuál es la función en cada proceso.

✓ Tiempos - Rodete pelton

	T.p	T.N	T.S
Desmontaje	4.8	4.56	5.70
Desbronado	110.4	104.88	131.10
Soldar	122.4	116.28	145.35
Pulir	67.2	63.84	79.80
Acabado	57.6	54.72	68.40
Embalaje	50.4	47.88	59.85
	Tiempo Estándar TOTAL		490.20

✓ Tiempos - Alabes Directrices

	T.p	T.N	T.S
Desmontaje	11.17	10.61	13.26
Desbronado	5.05	4.80	6.00
Soldar	8.28	7.87	9.84
Pulir	9.20	8.74	10.93
Acabado	3.05	2.90	3.62
Embalaje	0.50	0.48	0.59
Tiempo Estándar TOTAL			44.23

- Al finalizar la evaluación de los procesos de reparación seleccionados del taller, se notara desde la primera reparación que habrá un cambio notable en los tiempos y consecuentemente en los costos y ganancias de cada proyecto, lo podemos notar en Reducción de Costo producción:

✓ **RODETE PELTON**

$$\frac{S/. 42,416.40 \text{ (C.P antes de propuesta)} - S/. 39,335.62 \text{ (C.P después de propuesta)}}{S/. 42,416.40} = S/. 3,080.78 \text{ (C.P reducido)}$$

7.3% Reducción de costos en porcentaje.

✓ **ALABES DIRECTRICES**

$$\frac{S/. 39,668.29 \text{ (C.P antes de propuesta)} - S/. 37,663.86 \text{ (C.P. después de propuesta)}}{S/. 39,668.29} = S/. 2,004.43 \text{ (C.P. reducido)}$$

5.1% Reducción de costos en porcentaje.

- La evaluación de calidad medida en nuestros procesos se verán reflejados en la conformidad de nuestros clientes, y en la los protocolos de calidad firmados por los supervisores de la entidad contratante, se adjunta un protocolo de rodete y alabes (Anexo 4 - Anexo 6), en unos productos reparados que se verá en óptimas condiciones en puesta en marcha por ejemplo en las Centrales Hidroeléctricas contratantes.
- La situación de la empresa al inicio se vio muy crítica, al finalizar toda la evaluación y presentar estas propuestas, se está viendo un cambio favorable en el taller con la reducción de tiempos y costos a la vez la armonía de los trabajadores ya capacitados.

Las recomendaciones son las siguientes:

- El taller debe siempre evaluarse en cómo va sus procesos de reparación en el transcurso de una reparación de algún proyecto y/o actividad.
- El taller debe contar con un diagrama de flujo y un Diagrama de Operaciones de los Procesos más elaborados, actualizados, para que puedan llevar un manejo de tiempo y guía para no tener que perder tiempo capacitando varias veces a un personal nuevo si es que lo hubiera.
- Una vez ya entregados la descripción de los cargos en el taller a cada obrero, debe tenerlo muy claro, ya que esto ayudara a un buen ambiente en el trabajo y hará más óptima el tiempo en las reparaciones.
- Se recomienda evaluar al menos dos veces al año como va los procesos de reparación en el taller, tomando en cuenta las propuestas dadas y las que se están ejecutando, analizar si existe una mejora notable en cada finalización de un proyecto.
- Una vez finalizado la reparación de las piezas, la empresa no debe olvidar pedir la Conformidad de Calidad de la entidad contratante, para que a futuro se pueda constatar que la reparación tiene una garantía de calidad al 100%.

6. Agradecimientos

Primeramente quiero agradecer a Dios por darme salud, ya que sin él no podría haber llegado a donde estoy a ser una profesional y una persona perseverante y fuerte de corazón.

De igual manera quiero agradecer al ser en esta tierra más importante a mi madre por ser mi motor de vivir, por los consejos, por las enseñanzas que tal vez no fueron del todo académicas pero fueron las cuales me llevaron a lograr mis metas hasta el día de hoy; por las oraciones y palabras de aliento de mi padre.

Y por último pero no menos importante a mis maestros y desde ya colegas, los cuales me brindaron conocimientos y paciencia para culminar mis estudios y el presente informe; un agradecimiento especial a mis asesores, por el tiempo que tomamos en el proceso final de la elaboración de tesis.

7. Bibliografía

- 9001, I. (2014). *Normas ISO 9000*. Obtenido de <http://www.normas9000.com/iso-9000-59.html>
- Alteco. (2013). *Alteco*. Obtenido de <http://www.aiteco.com/que-es-un-diagrama-de-flujo/>
- Arellano, O. (2013). Manual de Organizacion. *Trabajando para ti*.
- Diez, F. (2004). *TURBINAS HIDRAULICAS*.
http://ing.una.py/pdf_material_apoyo/turbinas-hidraulicas.pdf.
- Espinoza, G. (2012). *Aplicacion de un Proceso de Mejora Continua en un Taller Mecanico utilizando la Tecnica de Mantenimiento Productivo Total*.
- FRÓMETA JULIO, K. E. (1979). *Reparación de piezas típicas de las máquinas herramientas*. Obtenido de http://www.ecured.cu/Desgastes_de_las_Piezas_de_M%C3%A1quinas
- Gestion. (2009). *Produccion*. Obtenido de <http://gestion.pe/economia/sni-produccion-metalmecanica-creceria-hasta-10-este-ano-2013770>
- gestiopolis. (9 de 11 de 2002). Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/mejora-innovacion-procesos/>
- Guaila, G. C. (2013). *Mejoramiento de la Productividad en la Empresa INDUACERO CIA.LTDA. en Base al Desarrollo e Implementacion de la Metodologia 5S y VSM, herramientas del Lean Manufacturing*.
- Herrera, V. (2010). *Anilisis y Propuesta de Mejora de una Emrpesa Metalmeccanica utilizando Manufactura Esbelta*.
- Kauro, I. (1997). *EuroRed*. Obtenido de http://www.ecured.cu/Mejora_continua
- Loayza, P. C. (2011). *Diagnostico y Propuesta de Mejora de los Procesos de un Taller Mecanico en una Empresa Comercializadora de Maquinas*.
- Macchiavello, M. A. (2015). *salasmacchiavello.blogspot.pe*. Obtenido de <http://salasmacchiavello.blogspot.pe/2010/10/manual-de-organizacion-y-funciones-mof.html>

PRODES. (2005). MODULO. *Manual de Organizacion y funciones.*,
[http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/1880/1/BV
CI0001569.pdf](http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/1880/1/BVCI0001569.pdf).

Sapieri, R. H. (2006). METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. En R. H. Sapieri.

8. Anexos

ANEXO 1: GUIA DE ENTREVISTA

- 1.- ¿Cuáles son las piezas que toman más tiempo en su reparación? ¿Por qué?

- 2.- ¿Cuál cree usted que sería la solución para minorar la demora de la reparación?

- 3.- ¿Quién es el encargado de los procesos de reparación y cuáles son sus funciones específicas?

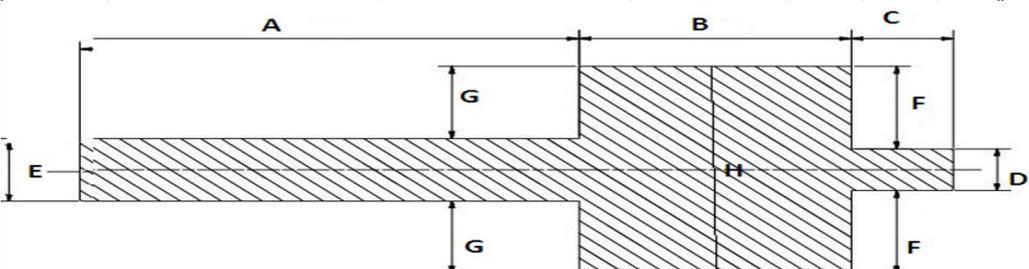
- 4.- ¿Tienen las máquinas necesarias para cada procedimiento en la reparación?

- 5.- ¿Sabe si cuenta la empresa con un Manual de organización y Funcionamiento?

- 6.- ¿Los protocolos de calidad por quien son firmados y por qué?

- 7.- ¿Cree usted que la empresa necesita un mejoramiento en sus procesos? ¿Por qué?

ANEXO 3: PROTOCOLO DE CALIDAD ALABES DIRECTRICES

MT-P080-05	REGISTRO								
Revisión	1	CONTROL DE CALIDAD ACABADO							
Emitido	Abr-16	CONTROL DIMENSIONAL							
Hoja	1 de 1								
Proyecto: REPARACION PIEZAS MECANICAS C.		Estándar de Referencia:	Reg. N°: 005						
Equipo: TURBINA FRANCIS		Plano:							
Elemento: ALABE DIRECTRIZ		Fecha de Inspección: 14/04/2016							
1.- ESQUEMA:									
									
	A	B	C	D	E	F	G	H	
Cota	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
Medida del	220	120	45	30	45	59.5	52	149	
Medidas de Reparación	1	220	119.9	45	30	45	59.5	52	149
	2	220.1	120	45	30	45	59.5	52	149
	3	220	120	45	30.1	45	59.5	52.1	149
	4	220	120	45	30	45	59.5	52	149
	5	220	120	45	30	45	59.5	52	149
	6	220	120	45	30	45	59.5	52	149
	7	220	120	45	30	45	59.5	52	149
	8	220.3	120	45	30	45	59.5	52	149
	9	220.1	120	45	30	45	59.5	52	149
	10	220	120	45	30	45	59.5	52	149
	11	220	120	45	30	45	59.5	52	149
	12	220	120	45	30	45	59.5	52	149
	13	220	120	45	30	45	59.5	52	149
	14	220	120	45	30	45	59.5	52	149
	15	220	120	45	30	45	59.5	52	149
	16	220	120	45	30	45	59.5	52	149
	17	220	120	45	30	45	59.5	52	149
	18	220	120	45	30	45	59.5	52	149
	19	220	120	45	30	45	59.5	52	149
	20	220	120	45	30	45	59.5	52	149
2.- OBSERVACIONES									
			2.1.- INSTRUMENTOS UTILIZADOS						
			Vernier						
3.- APROBACION									
FECHA: 14/04/16		FECHA: 14/04/16		FECHA: 14/04/16					
VºBº JEFE DE PRODUCCION		VºBº CONTROL DE CALIDAD		ELECTRO ORIENTE S.A.					

ANEXO 4: PROTOCOLO DE CALIDAD RODETE PELTON (Tintes penetrantes)

MT-CCTP-P085-1		REGISTRO														
Revisión	1	CONTROL DE CALIDAD - ACABADO														
Emitido	Ene.16	INSPECCION POR TINTES PENETRANTES														
Hoja	1 de 1															
Proyecto: REPARACION PIEZAS MECANICAS G-1 LA PE		Estándar de Referencia: --	Registro Nº: 007													
Equipo: TURBINA PELTON		Plano:														
Elemento: RODETE PELTON		Fecha de Inspección: 30/01/2016														
1.- ESQUEMA:																
																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 40%;"></td> <td style="width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td>LIMPIADOR :</td> <td>CLEANER CANTESCO C101-A</td> <td>Clasificación Tipo y Método</td> </tr> <tr> <td>TINTE PENETRANTE:</td> <td>PENETRANT CANTESCO P101S-A</td> <td>Tipo II - Penetrantes Visibles</td> </tr> <tr> <td>REVELADOR:</td> <td>DEVELOPER CANTESCO D101-A</td> <td>Método B - Limpieza por solventes</td> </tr> </table>								LIMPIADOR :	CLEANER CANTESCO C101-A	Clasificación Tipo y Método	TINTE PENETRANTE:	PENETRANT CANTESCO P101S-A	Tipo II - Penetrantes Visibles	REVELADOR:	DEVELOPER CANTESCO D101-A	Método B - Limpieza por solventes
LIMPIADOR :	CLEANER CANTESCO C101-A	Clasificación Tipo y Método														
TINTE PENETRANTE:	PENETRANT CANTESCO P101S-A	Tipo II - Penetrantes Visibles														
REVELADOR:	DEVELOPER CANTESCO D101-A	Método B - Limpieza por solventes														
2.- OBSERVACIONES																
No se detectaron poros ni rajaduras en la zona rellena			2.1.- INSTRUMENTOS UTILIZADOS													
3.- COMENTARIOS																
4 .- APROBACION																
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:												
FECHA: 30/01/16		FECHA: 30/01/16		FECHA: 30/01/16												
VºBº JEFE DE PRODUCCION		VºBº CONTROL DE CALIDAD		ELECTRO ORIENTE S.A.												

ANEXO 5: PROTOCOLO DE CALIDAD RODETE PELTON (Control de Dureza)

MT-P085-05		REGISTRO		
Revisión	1	CONTROL DE CALIDAD ACABADO		
Emitido	Ener.-16	CONTROL DE DUREZA		
Hoja	1 de 1			
Proyecto: REPARACION PIEZAS MECANICAS G-2		Estándar de Referencia: --	Reg. N°: 005	
Equipo: TURBINA PELTON		Plano:		
Elemento: RODETE PELTON		Fecha de Inspección: 30/01/2016		
1.- ESQUEMA:				
	NO. CUCHARA	HB	DUREZA ESTANDAR	
	1	350.00	  270-350	
	2	350.00		
	3	332.00		
	4	319.00		
	5	300.00		
	6	333.00		
	7	307.00		
	8	309.00		
	9	359.00		
	10	321.00		
	11	301.00		
	12	310.00		
	13	334.00		
	14	330.00		
	15	290.00		
	16	313.00		
	17	306.00		
	18	302.00		
2.- OBSERVACIONES				
			2.1.- INSTRUMENTOS UTILIZADO	
			Durometro calibrado	
3.- APROBACION				
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:
FECHA: 30/01/16		FECHA: 30/01/16		FECHA: 30/01/16
VºBº JEFE DE PRODUCCION		VºBº CONTROL DE CALIDAD		ELECTRO ORIENTE S.A.

