



**Universidad  
Norbert Wiener**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍAS**

**Tesis**

**Implementación de una nueva tecnología para mejorar la  
productividad de una empresa metalúrgica, Lima – 2018**

**Para optar el título profesional de Ingeniero Industrial y de  
Gestión Empresarial**

**AUTOR**

Br. Chappa Zarate, Marco Antonio

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD**

Ingeniería de Sistemas e Informática, Ingeniería Industrial y de Gestión  
Empresarial e Ingeniería Ambiental

**LIMA - PERÚ**

**2018**

**“Implementación de una nueva tecnología para mejorar la  
productividad de una empresa metalúrgica, Lima – 2018”**

Miembros del Jurado

Presidente del Jurado

Mg. Rafael Félix Ramos Cáceres

Secretario

Mg. Luis Enrique Ramirez Pacheco

Vocal

Mtro. Nicolás Fedeberto Ortiz Vargas

Asesor metodólogo

Mg. Fernando Alexis Nolazco Labajos

Asesor temático

Ing. Jorge Ernesto Cáceres Trigoso

### **Dedicatoria**

A Dios por guiar mi camino y ayudarme en mi vida;  
a mi esposa Rosa Amelia y a mis hijas, Adriana y  
Valeria, a mi madre Dulmira y a mi sobrino Kevin.

## **Agradecimiento**

A Dios por permitirme cumplir este objetivo tan importante en mi vida, a mi esposa Rosa Amelia, a mis hijas Adriana y Valeria, que son el impulso y motivo para lograr mis metas, a mis asesores por su orientación para el desarrollo de esta investigación.

## **Declaración de autenticidad y responsabilidad**

Yo, Chappa Zarate Marco Antonio, identificado con DNI Nro 09917674, domiciliado en Calle Rosa Pérez Liendo 135 dpto. 301, San Miguel, egresado de la carrera profesional de Ingeniería Industrial y de Gestión Empresarial, he realizado la tesis titulada “Implementación de una nueva tecnología para mejorar la productividad de una empresa metalúrgica, Lima 2018” para optar el título profesional de ingeniero industrial y de gestión empresarial para lo cual Declaro bajo juramento que:

1. El título de la tesis ha sido creado por mi persona y no existe otro trabajo de investigación con igual denominación.
2. En la redacción del trabajo se ha considerado las citas y referencias con los respectivos autores y no existe copia o plagio alguno.
3. Para la recopilación de datos se ha solicitado la autorización respectiva a la empresa u organización, evidenciándose que la información presentada es real.
4. La propuesta presentada es original y propia del investigador no existiendo copia alguna.
5. En el caso de omisión, copia, plagio u otro hecho que perjudique a uno o varios autores es responsabilidad única de mi persona como investigador eximiendo de todo a la Universidad Privada Norbert Wiener y me someto a los procesos pertinentes originados por mi persona.

Firmado en Lima el día 10 de julio del 2018.

---

Chappa Zarate Marco Antonio  
DNI, 09917674

## **Presentación**

Señores miembros del jurado:

La presente investigación titulada “Propuesta de implementación de una nueva tecnología para mejorar la productividad en una empresa metalúrgica, Lima 2018” tuvo el objetivo de proponer la implementación de una nueva tecnología para mejorar los niveles de productividad en el área de productos terminados de una planta metalúrgica, para ello se identificó las causas que la ocasionan, con el uso efectivo de las herramientas estadísticas se determinó los motivos por las cuales la generan, de productos no conformes, los altos índices de mermas, fallas y paradas de máquina.

La investigación se realiza en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Norbert Wiener para optar el Título de Ingeniero Industrial, esta investigación consta de IX capítulos estructuralmente interrelacionados en forma secuencial determinados por la Universidad Privada Norbert Wiener en su reglamento, como son: el capítulo I corresponde al Problema de Investigación, que incluye la identificación y formulación del problema; los objetivos, la justificación metodológica y práctica. El capítulo II es sobre el Marco Teórico que se compone de: sustento teórico en el cual se describen teorías de las categorías apriorísticas, antecedentes en el cual se describen 5 tesis nacionales y 5 tesis internacionales que tienen relación con la esta investigación; y el marco conceptual que conceptualiza las categorías apriorísticas y subcategorías emergentes. El capítulo III incluye la metodología, en la cual se explica el sintagma, enfoque, diseño, categorías y subcategorías de

esta investigación; así como también la población, la muestra, las técnicas e instrumentos empleados, el procedimiento de recopilación de datos, método de análisis y mapeamiento. En el capítulo IV, se describe el contexto de la empresa en estudio. El capítulo V, se expone el desarrolló del Trabajo de Campo, la interpretación de las encuestas/entrevistas y la triangulación de los datos. En el capítulo VI, se desarrolla la propuesta de la investigación, indicando como se implementaría la propuesta. En el capítulo VII, se explica la discusión de toda la investigación y finalmente. En los capítulos VIII y IX, se detalla las conclusiones/sugerencias, y las referencias respectivamente. Finalmente, en los anexos se presenta la aceptación de la investigación y otras matrices relacionadas. Se espera que el esfuerzo destinado a la realización de esta investigación pueda ser considerado en las empresas con el fin se entienda la importancia de la aplicación del estudio de tiempos para la propuesta de acciones que reduzcan el tiempo de atención al cliente para mejorar su satisfacción.

El autor

Marco Antonio Chappa Zarate

DNI: 09917674

## Índice

Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Declaración de autenticidad y responsabilidad	vi
Presentación	vii
Índice	ix
Índice de tablas	xvi
Índice de figuras	xvii
Índice de cuadros	xix
Resumen	xx
Resumo	xxi
Introducción	xxii

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Problema de investigación	26
1.1.1 Identificación del problema ideal	26
1.1.2 Formulación del problema	28
1.2 Objetivos	28
1.2.1 Objetivo general	28

1.2.2	Objetivos específicos	28
1.3	Justificación	29
1.3.1	Justificación metodológica	29
1.3.2	Justificación práctica	31

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1	Sustento teórico	33
2.2	Antecedentes	38
2.3	Marco conceptual	46

## **CAPÍTULO III**

### **MÉTODO**

3.1	Sintagma	59
3.2	Enfoque	60
3.3	Tipo, nivel y método	60
3.4	Categorías y subcategorías	61
3.5	Población, muestra y unidades informantes	63
3.6	Técnicas e instrumentos para la recopilación de datos	64
3.7	Procedimiento para recopilar datos	66

3.8 Análisis de datos	68
-----------------------	----

## **CAPÍTULO IV**

### **EMPRESA**

4.1 Descripción de la empresa	70
4.2 Marco legal de la empresa	72
4.3 Actividad económica de la empresa	72
4.4 Información tributaria de la empresa	73
4.5 Información económica y financiera de la empresa	73
4.6 Proyectos actuales	76
4.7 Perspectiva empresarial	79

## **CAPÍTULO V**

### **TRABAJO DE CAMPO**

5.1 Resultados cuantitativos	81
5.2 Análisis cualitativo	98
5.3 Diagnóstico final	98

**CAPÍTULO VI**

**PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UNA TECNOLOGÍA PARA**

**MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA**

**METALÚRGICA”**

6.1	Fundamentos de la propuesta	104
6.2	Problemas	104
6.3	Elección de la alternativa de solución	109
6.4	Objetivos de la propuesta	109
6.5	Justificación de la propuesta	109
6.6	Resultados esperados	111
6.7	Desarrollo de la propuesta	112
6.7.1	Objetivo 1:	114
	Plan de actividades	114
	Solución técnica	116
	Indicadores	119
	Solución administrativa	120
	Viabilidad económica	121
	Evidencia	121

6.7.2	Objetivo 2:	122
	Plan de actividades	122
	Solución técnica	124
	Indicadores	119
	Solución administrativa	125
	Cronograma (Diagrama de Gantt)	130
	Flujo de caja	131
	Viabilidad económica	132
	Evidencia	134
6.8	Consideraciones finales de la propuesta	136

## **CAPÍTULO VII**

### **DISCUSIÓN**

7.0	Discusión	138
-----	-----------	-----

## **CAPÍTULO VIII**

### **CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS**

8.1	Conclusiones	141
8.2	Sugerencias	142

## **CAPÍTULO IX**

### **REFERENCIAS**

9.0 Referencias	146
-----------------	-----

### **ANEXOS**

Anexo 1: Matriz de la investigación	155
Anexo 2: Matriz metodológica de categorización	156
Anexo 3: Instrumento cuantitativo	158
Anexo 4: Instrumento cualitativo	159
Anexo 5: Base de datos (registro documental)	160
Anexo 6: Triangulación de entrevista	162
Anexo 7: Certificado de validez por juicio de expertos	163
Anexo 8: Ficha de validación de propuesta	172
Anexo 9: Evidencias de visita a la empresa	173
Anexo 10: Evidencias de la propuesta	175
Anexo 11: Artículo de investigación	187



## Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de la categoría, técnicas e instrumentos	63
Tabla 2. Validez de expertos	66
Tabla 3. Productos no conformes de una empresa metalúrgica por trimestre en los años 2016 y 2017	81
Tabla 4. Productividad de una empresa metalúrgica de los años 2016 y 2017	84
Tabla 5. Disponibilidad de máquina de una empresa metalúrgica de los años 2016 y 2017	86
Tabla 6. Análisis vertical de productividad, calidad y tecnología de una empresa metalúrgica en los años 2016 y 2017	89
Tabla 7. Productos no conformes por planitud de una empresa metalúrgica por trimestre en los años 2016 y 2017	105
Tabla 8. Mermas de una empresa metalúrgica por trimestre en los años 2016 y 2017.ventas de un 10 % en un plazo de 5 años	105
Tabla 9. Productos no conformes de una empresa metalúrgica por trimestre en los años 2016 y 2017.	107
Tabla 10. Presupuesto para la implementación de la propuesta	130

## Índice de figuras

Figura 1. Empresa metalúrgica Lima Callao Perú	77
Figura 2. Productos que fabrica actualmente la empresa metalúrgica	77
Figura 3. Organigrama de la empresa metalúrgica	79
Figura 4. Productos no conformes y mermas de una empresa metalúrgica año 2016	81
Figura 5. Productos no conformes y mermas de una empresa metalúrgica año 2016	82
Figura 6. Productividad de una empresa metalúrgica año 2016	84
Figura 7. Productividad de una empresa metalúrgica año 2017	85
Figura 8. Disponibilidad de máquina de una empresa metalúrgica año 2016	86
Figura 9. Disponibilidad de máquina de una empresa metalúrgica año 2017	87
Figura 10. Productos no conformes por planitud de una empresa metalúrgica años 2016 y 2017	104
Figura 11. Mermas de una empresa metalúrgica por trimestre años 2016 y 2017	106
Figura 12. Productos no conformes por la máquina de una empresa metalúrgica años 2016 y 2017	107
Figura 14. Vista lateral de la nueva tecnología de aplanado y corte.	111
Figura 15. Partes internas que conforma la aplanadora	112
Figura 16. La maquinaria en funcionamiento	113
Figura 17. Diagrama de flujo de implementación de propuesta	114
Figura 19. Registro de diagrama de flujo de aplanado y corte con la tecnología obsoleta	116

Figura 20. Registro de diagrama de flujo de aplanado y corte con la nueva tecnología	117
Figura 22. Fotografías de la tecnología obsoleta, evidencias	120
Figura 23. Estructura de plan de implementación de nueva tecnología	122
Figura 24. Diagrama de Gantt de implementación de propuesta	129
Figura 25. Fotografía de tecnología actual, evidencias	133
Figura 26. Fotografía de enrollado de bobinas, producto terminado	134
Figura 27. Fotografía superficie de laminado de zinc, con presencia de “ondas”	134
Figura 25. Fotografía de polines de aplanado con empaste, causante de productos defectuosos en el área de acabados	135

## Índice de cuadros

Cuadro 1. FODA de la empresa metalúrgica.	71
Cuadro 2. Índices financieros de la empresa metalúrgica	72
Cuadro 3. Estados Financieros de la empresa metalúrgica	73
Cuadro 4. Estados de ganancias y pérdidas la empresa metalúrgica	75
Cuadro 5. Categorías emergentes y definiciones básicas	96
Cuadro 6. Resultados esperados	110
Cuadro 7. Indicadores de propuesta	118
Cuadro 8. Plan de actividades de implementación	123
Cuadro 9. Flujo de caja, financiamiento de la nueva tecnología	132
Cuadro 9. Categorías y subcategorías apriorísticas y emergentes	61
Cuadro 10. Cualitativo: Entrevista y entrevistados	65

## Resumen

La investigación titulada “Propuesta de una nueva tecnología para mejorar la productividad de una empresa metalúrgica, Lima 2018” tuvo el objetivo de proponer la implementación de una nueva tecnología, que permita mejorar la productividad en el área de productos terminados de una empresa metalúrgica.

La investigación realizada fue holística con un enfoque mixto, cuanti-cualitativo, utilizando como herramienta la encuestas dirigida a tres expertos conocedores de la materia a investigar (2 supervisores de producción y 1 técnico de control de calidad), y el registro documental para indicadores que utilizó la empresa para sus controles estadísticos de los años 2016 y 2017. El tipo de investigación fue proyectiva, porque se realizó una propuesta.

Se concluyó, en que en la empresa es necesario la implementación de una nueva tecnología de maquinaria, que permita mejorar la productividad, con la cual se estaría minimizando los productos no conformes y mermas, paradas de máquina que afectan directamente a la producción, poniendo en riesgo el cumplimiento del programa de la producción y por ende produciéndose el incumplimiento de entrega de producto terminado en el tiempo y las cantidades pactadas con el cliente.

*Palabras clave:* Nueva tecnología, productividad, implementación, productos no conformes, mermas y paradas de máquina.

## Resumo

A pesquisa intitulada "Proposta de uma nova tecnologia para melhorar a produtividade de uma empresa metalúrgica, Lima 2018", o objetivo de propor a implementação de uma nova tecnologia, para melhorar a produtividade na área de produtos acabados de uma empresa metalúrgica.

A pesquisa realizada foi holística com uma abordagem mista, quantitativa e qualitativa, utilizando como ferramenta a pesquisa abordou três especialistas na matéria para investigar (dois supervisores de produção e controle de qualidade técnica), eo registro documental para os indicadores utilizou a empresa para seus controles estatísticos dos anos de 2016 e 2017. O tipo de pesquisa foi projetivo, pois foi feita uma proposta.

Concluiu - se que na empresa é necessário implementar uma nova tecnologia de maquinário, que permita melhorar a produtividade, o que estaria minimizando os produtos em conformidade e encolhimento, paradas de máquina que afetam diretamente a produção, colocando no risco da entrega do produto acabado a tempo e os valores acordados com o cliente.

*Palavras-chave:* Nova tecnologia, produtividade, implementação, produtos não-conformes, resíduos e paradas de máquinas.

## **Introducción**

La implementación de nuevas tecnologías, permite a las empresas solucionar problemas, generando mayor competitividad y rentabilidad, incrementa su productividad, mejora calidad de sus productos, reduciendo considerablemente los defectos que retrasan la producción, tales como productos defectuosos, paradas de máquinas por fallas en sus componentes; se aprovecha el uso de las mermas, además posee ciertas ventajas que por su efectividad facilita la innovación de nuevos productos, creando así nuevas presentaciones.

Explica el problema que se presenta en la organización y la situación actual en la que se encuentra, indicando las características del problema que afectan el normal desenvolvimiento de sus tareas, incidiendo directamente en la productividad como consecuencia de trabajar con una máquina obsoleta, que origina una serie de problemas.

Se establece la manera como se desarrolla la investigación, describiendo las teorías y antecedentes que la respaldan; y conceptualizando las categorías y sub-categorías de estudio. Incluso explica el tipo de investigación, la técnica e instrumentos, formas de recolección de datos y el método de análisis.

La empresa metalúrgica es una compañía líder en el procesamiento de metales no ferrosos, principalmente por uso del zinc como materia prima en sus procesos, una de sus

fortalezas radica en la disponibilidad del zinc que tiene a su disposición, puesto que en el Perú se halla la segunda reserva de mineral de zinc, más grande del mundo, lo cual le permite producir laminados de aleaciones de zinc que son muy solicitados por los mercados internacionales mayormente en Europa.

En el trabajo de campo se desarrolló las entrevistas a tres expertos conocedores de la materia, dos ingenieros supervisores de producción y un técnico experimentado en control de calidad. Se manejó ficha de registro documentario de las cuales se representó estadísticamente, brindando resultados interpretativos del problema, la triangulación se realizó mediante el análisis de los resultados de los datos cuantitativos y cualitativos. Los cuales se mostraron de forma clara y concisa llegando a un diagnóstico final donde se cruzaron informaciones relevantes de los instrumentos las cuales determinaron la problemática de la investigación.

Esta investigación está basada en la propuesta de implementación de una nueva tecnología capaz de solucionar problemas de calidad de sus productos y gracias a ello se mejorará la productividad, a tal punto de incrementarla, para cubrir las necesidades de sus clientes e incluso captar nuevos clientes y recuperar los que se alejaron.

Se realizó la triangulación entre los antecedentes, diagnóstico y propuesta explicando que es necesario la implementación de una nueva tecnología, con el fin de mejorar la calidad de sus productos, optimizar tiempos, evitar paradas de máquina las cuales permitan incrementar

los niveles de producción y de esta manera lograr rentabilidad y competitividad y que de esta manera mejore la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de la fecha de entrega.

La empresa debe implementar una nueva tecnología que favorezca el crecimiento de la empresa, de sus colaboradores y sus clientes, en base a la mejora de la calidad de sus productos y que sean capaces de abastecer a todos los rincones del mundo donde soliciten laminados de zinc.

La propuesta para mejorar la productividad de esta investigación fue validada y certificada por el docente de la universidad Norbert Wiener, el Ing. Jorge Ernesto Cáceres Trigoso.

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1 Problema de investigación**

### **1.1.1 Identificación del problema ideal**

Actualmente muchas empresas se han visto en la necesidad de incorporar nuevas tecnologías que les permitan crecer económicamente, logrando grandes avances luego de su implementación, facilitando además sus labores y produciendo innovaciones; y con ello alcanzar ser más competitivo en un mercado activamente vulnerable.

En los años noventa se produjo un crecimiento acelerado de las organizaciones como resultados del desarrollo tecnológico. En esa etapa se reemplazaban los equipos y maquinarias por ser obsoletos. Los grandes empresarios ansiaban el poder de alcanzar posiciones considerables con lo que ganaban competitividad invirtiendo en tecnologías. El proceso de globalización se caracterizaba por el poder de las empresas multinacionales y por el incremento de la producción de competencias e información (Filgueiras, 2008).

En América Latina, muchas organizaciones de los distintos sectores poseen en su ámbito recursos humanos de baja preparación para la retención tecnológica. Esto resulta por las políticas públicas educacionales que son insuficientes como para adaptarse e incorporarse a las empresas. En estos tiempos donde la crisis está afectando a Europa y otros continentes, y como consecuencia sus economías se han visto debilitadas y minimizadas, se ha impuesto como un respiro el factor innovación que será elemental para su reactivación. Por otro lado, el entorno empresarial, la globalización y la capacidad de la sociedad para introducir conocimiento despliegan un abanico de oportunidades para innovar con tecnología. La sociedad cada día más

exigente impulsa modificaciones en el entorno empresarial siendo una fuente de retos que provocan el cambio de la oferta de las organizaciones y en la manera de trasladarla al mercado (García, 2001).

La incorporación de nueva tecnología producirá efectos en el mundo de las organizaciones, sus posibilidades de expandirse tanto en entorno interno como externo, para esto las empresas deberán prepararse ante la posibilidad de consecuencias negativas que pueda traer consigo, Ante ello se plantea la necesidad de un control social para estas nuevas tecnologías. Para sus enfoques será necesario un estudio descriptivo sobre las consecuencias tras la colocación de estas tecnologías y un análisis más profundo de las innovaciones (Fernández, 2015).

Otro enfoque que traduce el impacto como las nuevas tecnologías afectarán directamente a las empresas, como sus posibilidades de expandirse y su organización interna. Las empresas dominarán el mundo, basta con la idea, captar la atención y hacerlo realidad el innovar a través de la tecnología, aportará desarrollo tecnológico traducido en modernidad, con un crecimiento cuantitativo y progreso ilimitado. No obstante, el ritmo de la aceleración tecnológica para el crecimiento no se ha podido adaptar a la sociedad, menos ha sido explotado por las empresas para encajar en sus sistemas organizativos a las prematuras posibilidades que brindan las tecnologías. La sociedad se ha encontrado con una real confluencia al adaptarse al impacto de nuevos artificios y técnicas desconocidas hasta hace unos años. De tal manera que, aquellas empresas que no logren adaptarse a las nuevas oportunidades, fenecerán por pérdida de competitividad.

La empresa tiene importantes razones por la cual, deberá evaluar las posibilidades económicas para incorporar una nueva tecnología en maquinaria que optimice su producción y por ende le genere productividad que le permita desarrollarse de distintas maneras, logrando así como introducirse a nuevos mercados, que pueda satisfacer en calidad, precio y volumen. Actualmente carece de esa efectividad, puesto que la calidad del material limita el cumplimiento con sus clientes, provocando insatisfacción.

Esto ha acarreado múltiples reclamos, devoluciones de los productos por no cumplir con las normas solicitadas (norma europea EN 988, KOMO) e incluso hasta el alejamiento de clientes importantes que adquirirían grandes volúmenes de producto, con lo cual ha afectado considerablemente a la empresa

### **1.1.2 Formulación del problema**

¿Cómo se puede mejorar la productividad en una Empresa Metalúrgica, Lima 2018?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Proponer la implementación de nueva tecnología para mejorar la productividad en el área de productos terminados de una empresa metalúrgica.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Los principales objetivos específicos que se desean alcanzar con la investigación son los siguientes:

Diagnosticar la situación actual de la productividad en el área de Productos Terminados de una empresa metalúrgica.

Conceptualizar las categorías, tecnología y productividad con sus respectivas subcategorías apriorísticas y emergentes, presentes en la investigación.

Diseñar el plan de implementación de nueva tecnología para mejorar la productividad en el área de productos terminados de la empresa metalúrgica bajo criterios de factibilidad y viabilidad.

Validar los instrumentos cuantitativos de diagnóstico y la propuesta por medio de juicios de expertos.

### **1.3 Justificación**

#### **1.3.1 Justificación metodológica**

La investigación que se está presentando es de tipo holística – proyectiva, con ella se plantea una propuesta que establezca solucionar las situaciones evaluadas.

La propuesta de implementar una tecnología que permita mejorar la productividad en el área de productos terminados Lima 2018, tiene que ver con la problemática actual de la empresa respecto a la productividad, debido a la incapacidad de su maquinaria para eliminar los defectos presentes en los laminados de zinc por planitud numéricamente fuera del rango de especificación (Norma Europea EN988), lo cual ha generado diversos problemas, principalmente en el cumplimiento de sus metas establecidas, llegando a alterar los compromisos pactados con sus

clientes, con lo cual resulta la necesidad de postergar las fechas de entrega e incluso hasta modificar la cantidad de producto terminado establecidos inicialmente en sus requerimientos.

La implementación de la nueva tecnología incrementará la productividad y por consiguiente la empresa generará mayores ingresos, produciendo con los mismos recursos con los que cuenta y de esta manera se fortalecerá y mantendrá su posicionamiento en mercado internacional, puesto que la empresa está en el primer lugar en comercialización de zinc laminado y otros a nivel mundial principalmente Europa, gracias a ventajas como ser un país rico en este recurso. Además, le permitirá extenderse a otros mercados tales como: Medio Oriente, África, Asia, entre otros.

Mejorará la calidad de vida de sus colaboradores, con lo cual el trabajador se sentirá identificado, motivado y satisfecho con su trabajo.

El impacto tecnológico determinará la estructura de la empresa y su comportamiento, con lo cual producirá un fuerte impacto sobre los agentes internos y externos de la organización, así como la naturaleza y su funcionamiento. La empresa logrará conseguir el retorno de su inversión en la nueva tecnología, a través de la creación de nuevos mercados, asimismo con la recuperación de los que había perdido, generado de esta manera incrementos en el margen de utilidad con las ventas, aumentando su participación en el mercado.

La implementación requiere de normas y procedimientos adecuados y aplicables a la nueva tecnología, con lo cual garantizará la calidad de los productos, la confiabilidad y la economía de proceso, asegurando además la seguridad y durabilidad de la planta productiva.

### **1.3.2 Justificación práctica**

Será necesaria la implementación según el estudio basado en el análisis a través del uso de técnicas de investigación holística, resultado del diagnóstico prematuro efectuado con herramientas de control estadístico; tomando en cuenta las características cuantitativas y cualitativas, enfatizando al enfoque mixto y de tipo proyectivo, utilizando el registro documentario y entrevistas puesto que la empresa no cuenta con un plan de mejora, por tal motivo se está generando una serie de problemas, principalmente en el cumplimiento de sus metas establecidas, llegando a alterar los compromisos pactados con sus clientes, con lo cual resulta la necesidad de postergar las fechas de entrega e incluso hasta modificar la cantidad de producto terminado establecidos inicialmente en sus requerimientos.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## 2.1 Sustento teórico

### **Teoría de la innovación tecnológica.**

La revolución tecnológica ha llevado a las empresas a entender la importancia de innovar en sus procesos de tal manera que los ubiquen a nivel de competitividad con las grandes empresas de top mundial, con la finalidad de satisfacer desmedidamente a sus clientes y de esta forma mantenerse en el mercado, marcado siempre la diferencia frente a sus competidores.

La tecnología brinda a los consumidores más confiabilidad, disponibilidad, facilidad y seguridad, cubriendo sus expectativas; por lo tanto las empresas deben implementar tecnología para encontrar soluciones, desafiando de esta forma, todo tipo de retos que en el mercado pueda encontrarse.

Wyk (citado en Ortiz y Pedroza, 2006) señala lo siguiente:

La tecnología es el medio a través del cual se traslada el conocimiento científico a la solución de problemas concretos de una manera efectiva. De allí la tendencia de valorar a las ciencias en términos de lo que aportan a la sociedad. Tecnología es crear competencias y se expresa en entidades tecnológicas que consisten en aparatos, procedimientos y habilidades (p.66).

La tecnología no puede darse sin una base de conocimientos capaz de brindar alternativas de solución a los problemas que puedan suscitarse en la empresa con el propósito

de ofrecer a la sociedad un producto de calidad.

Definitivamente la propuesta de nueva tecnología a implementar en la empresa de estudio del presente trabajo, se va definir por el estudio cuantitativo y cualitativo del problema tras el diagnóstico y el análisis que determinará las condiciones en que se encuentra la tecnología actual.

### **Teoría de la innovación.**

Según Milles y Morris (1999) dicen que la innovación es el “proceso de transformación e invención en algo que es comercialmente útil y valioso” (p.2). El objetivo de toda innovación es conseguir con hechos y de forma efectiva lo que se ha creado, ideando o diseñado algo, con el propósito de satisfacer necesidades, adquiriendo beneficios, logrando competitividad, y todo ello enfocado a nivel empresarial.

Para el caso de esta investigación lo que se pretende es transformar, con la mejora de la calidad de un material con nueva tecnología logrando cumplir los requerimientos exigidos por los clientes. Cumplir con las normas de calidad y más, en base a una nueva tecnología con los conocimientos adquiridos con los años de trabajo realizado, con estrategias de programación y métodos de trabajo, la empresa logrará adquirir posicionamiento firme en el mercado.

Para Drucker (1997), “la Innovación es el instrumento específico del empresario innovador” (p.263). La innovación la enfoca a través del comportamiento del empresario innovador y las formas como este, realiza los cambios para llevar los negocios, aprovechando

las oportunidades para innovar, no conformándose con lo que ya cuenta o existe, sino creando nuevos valores que le ofrezcan oportunidades de éxito.

Por lo expuesto de la obra de Ducker, el presente trabajo tiene como objetivo la reflexión por parte de los involucrados de la empresa que se inicia en el área de productos terminados, es de suma importancia las aportaciones a través de la innovación, lo que propiciará el cambio de una tecnología obsoleta a una tecnología moderna, con beneficios garantizados que le traerá consigo.

### **Teoría de proceso**

En el Business Process Improvement, Harrington (1991) sostiene que: “proceso es cualquier actividad que recibe una entrada (input), le agrega valor, y genera una salida (output) para un cliente interno o externo, haciendo uso de los recursos de la organización para generar resultados concretos” (p.35). En las entradas ingresan todos los recursos necesarios para luego ser transformados y que por medio de alguna forma impactan las salidas, los cuales reflejan los resultados útiles.

Será de importancia conocer el estado del proceso de la empresa así como también el análisis que se ha tenido de la situación para identificar los problemas en dicho proceso y que de esta manera se pueda elegir el método adecuado para identificar los factores que la adolecen y perjudique la productividad.

### **Teoría de la productividad.**

Ley de Illich (citado en Urcola, 2010): “Después de un cierto número de horas, la productividad del tiempo invertido decrece primero y se hace negativa después” (p.141). Esta ley establece que cuando se llega a un determinado momento, es cuando llega también al cansancio de algún recurso que interviene en la productividad, por lo tanto, la calidad y cantidad de trabajo disminuye considerablemente, de tal forma que los efectos negativos superan a los positivos.

Esta ley nos va permitir tener en claro que la incorporación de una nueva tecnología es de suma importancia, puesto que el factor humano como dice Illich está limitado, su rendimiento como todo ser vivo, por eso las máquinas, herramientas y equipos sofisticados cumplen su función complementando y/o reemplazando al ser humano.

Ley de Parkinson (citado en Cruelles, 2012). “Una tarea crecerá en importancia y complejidad (percibidas) de manera proporcional al tiempo asignado para llevarla a cabo” (p.112). En esta ley entra a tallar la planificación de la producción, puesto que se debe determinar los tiempos necesarios (previo estudio) para ejecutar los trabajos con eficiencia. Se trata de impedir que el tiempo le gane a la cantidad de trabajo por producir.

En esta tesis con la implementación de una nueva tecnología, se tomará en cuenta necesariamente los estudios de tiempo de operatividad tanto de la máquina como del personal asignado para su manejo.

Según Mercado (1991) sostiene sobre el Principio de Pareto o principio 20-80 e

Ishikawa lo siguiente:

Éste establece, en términos generales, que al categorizar los problemas de una industria se encontrará que del total sólo aproximadamente el 20% de ellos serán vitales y el resto, 80% serán triviales o de poca relevancia. Esto guía las acciones y orienta sobre cuales problemas deberán ser atacados en primer lugar. Por otra parte, el principio de Ishikawa es una herramienta clara, sencilla y poderosa para analizar las causantes de uno de los problemas seleccionados. En él encuentra el trabajador un método sencillo de aplicar y le proporciona las bases para el diseño de estrategias de solución (p.73).

Normalmente en una empresa cuando ordenan los problemas detectados la realizan de mayor a menor, y se ha observado que el 20% son de mayor relevancia frente al 80% del total de la problemática. Lo cual permite tomar medidas correctivas haciendo más fácil la resolución de acuerdo a tales categorías. Con Ishikawa se facilita la determinación de los problemas presentes en cualquier organización de áreas correspondientes que la adolecen por medio de una representación gráfica sencilla y de muy poderosa herramienta.

Estas herramientas serán de vital importancia puesto que permitirán a este trabajo de investigación, clasificar los problemas principales y de esta manera se facilitará escoger las tareas que optimicen el rendimiento de la productividad.

## 2.2 Antecedentes

### Antecedentes Internacionales

En Ecuador Jerés (2017), en su tesis *Máquina para clasificar y contabilizar la producción de tomates de árbol*, tuvo como objetivo diseñar y construir una máquina automática para clasificar los tomates por su tamaño para el mejoramiento de la producción y ser competitivo en los mercados extranjeros, para lo cual utilizó el método cuantitativo, uso como herramientas las encuestas destinadas para los productores. Para ello empleó el método de la ponderación de criterios y de esta manera solucionar su problema de clasificación. Tras la cosecha de tomates para la prueba de la máquina donde utilizó 300 kg de fruta equivalente a 15 quintales de tomates se observó que por la clasificación manual de cuatro personas, demoraron tres horas y con la máquina con un correcto funcionamiento ha cumplido satisfactoriamente los requerimientos con una eficiencia de hasta 98%. Llegó a la conclusión que partiendo de los requerimientos de los productores de tomates se logró un diseño óptimo, satisfaciendo la necesidades de clasificación en tres diferentes tamaños, la máquina es estable y resistente, en su funcionamiento, además segura para lo cual se identificó la sección crítica y verificó que cumpla con el factor de seguridad. Su uso es sencillo por ser automática y ergonómica.

En Colombia, Cerón, Madrid, y Gamboa (2013) en su artículo, *Desarrollo de casos de aplicación de Lean Manufacturing*, presentó como objetivo la importancia de la filosofía Lean Manufacturing y mostrar los conceptos y herramientas que la conforman y con ello fortalecer su aplicación contigua y global, con lo cual las empresas puedan efectuar su uso y con ello logren minimizar o eliminar las actividades que no generan valor, racionalizando el consumo

efectivo de los recursos: humanos materiales y financieros que se usan en los procesos productivos y eliminando los que no añaden beneficio al bien o producto. El método que uso para adquirir el conocimiento de esta investigación fue inicialmente deductivo del cual parte de la teoría de Lean Manufacturing y su aplicación en el sector industrial, además aplicó el método de análisis el cual inicia de un tema general que se compone de sus partes para facilitar el estudio. Los resultados pronosticados para el sector, luego de la investigación y el análisis de los resultados de la aplicación de las técnicas y principios lean en procesos para la fabricación del vino de Rioja, arrojan como resultados: Reducción del tiempo total de espera de producción en un 60 %; reducción en un 13% de la adquisición de la materia prima, consiguió ahorrar 49,000 €año, para una bodega media; eliminación de las desperdicios y el productos defectuosos generados en el proceso; reducción de la cantidad de información entre procesos; mejor utilización de los espacios de fábrica y de la máquina en la bodega; y mejor asignación de trabajo en los operadores; diversas técnicas lean son posibles de acoger a esta situación. Generalmente las organizaciones que han utilizado el Lean Manufacturing como su doctrina de trabajo han conseguido reducciones importantes en los tiempos de entrega, el costo, el re-proceso, los inventarios, el tiempo de preparación, el nivel de materiales en proceso y la cantidad de productos defectuosos. Simultáneamente al tiempo han aumentado su productividad, siendo más flexibles, han mejorado la calidad, el uso de personal, la utilización del espacio y de la maquinaria.

En España, Tamayo (2016), en su tesis, *La percepción y satisfacción laboral como precursores de rotación de personal*, tuvo como objetivo plantear un prototipo teórico para medición de la satisfacción y relevancia que los colaboradores otorgan a los aspectos del trabajo,

compuestos en factores, y determinado su relación con los aspectos incontrolables, personales y la intención de desligarse la empresa. La muestra fue 681 trabajadores (450 hombres y 231 mujeres) de compañías exportadoras de calzado de la ciudad de León, México. A través de un análisis factorial se hallaron 5 factores: para la satisfacción y la percepción de importancia. La concordancia entre la intención de alejamiento del trabajo con la satisfacción fue significativa estadísticamente, y difiere de la percepción de importancia. Para la intención de abandono se relacionó con un aspecto incontrolable por la empresa: mejor. La intención de desligarse de la empresa y los temas personales demostró una relación con la edad. El autor recomienda efectuar estudiar la relación de relevancia sobre de temas laborales como la satisfacción del trabajo, el compromiso laboral, la dinámica del mercado y la agresión laboral. El resultado de su estudio, fue que el trabajador busca tener un trabajo que cumpla con sus expectativas, brindándole estabilidad laboral, y que le otorgue un beneficio económico causándole satisfacción y por ende permanencia en la empresa. Por otro lado para el empleador, exige un colaborador profesional, comprometido, honrado e innovador. Dependerá de la administración si pretende aumentar o mejorar la satisfacción de sus trabajadores reduciendo de tal forma la intención de desligarse de la empresa evitando además la rotación y adhesión del personal. Todo ello conlleva a valorar un equilibrio referente a costos y beneficios que se va obtener del trabajador, así como oportunidades de empleo que le otorga el mercado laboral ante situaciones de crecimiento y desarrollo económico del país.

En Colombia, Peña, Vega, y Castellanos (2016) en su artículo, Innovación y gestión del conocimiento para el incremento de la productividad empresarial, su objetivo fue buscar a través del estudio exploratorio, identificar las mejoras en la productividad por medio de la innovación y la gestión del conocimiento, enfocados para empresas de Colombia de diferentes rubros, las

cuales desarrollaron alguna innovación en los últimos 5 años. Asimismo determinar el impacto que conlleva el cambio tecnológico por cual han sido determinante para el incremento de la productividad respecto a los tradicionales factores productivos. La metodología que utilizó fue un estudio cualitativo, empleando un muestreo teórico para la selección de casos, como también una entrevista semi-estructurada. El resultado presentó impactos positivos de la innovación productiva, en la eficiencia organizacional y en la competitividad de las empresas. Tras el análisis desarrollado muestra la complejidad del fenómeno bajo estudio. Para el análisis de los elementos del entorno competitivo y de la organización debe tomarse en cuenta la asociación entre innovación gestión de crecimiento y la productividad. Con la innovación producto-proceso se consiguió incrementar la eficiencia, así como bienes y servicios que se producen y ofertan, con lo cual se obtuvo crecimientos en la demanda y en la productividad de la empresa.

En Colombia, Córdoba (2015) en su artículo, *implementación de tecnologías como estrategias para fortalecer la productividad y competitividad de PYMES de la confección en Medellín*, su objetivo fue investigar a través de un análisis el resultado que se obtiene por implementar tecnologías en la productividad y competitividad de las PYMES de empresas de confección del sector El Hueco, de la ciudad de Medellín, encaminado a la tecnología como estrategias multifuncionales afianzando la calidad productiva y competitiva. Para ello ha desarrollado una investigación cuyo diseño metodológico refiere a un estudio descriptivo – cuantitativo, no experimental. Tuvo como resultados que al implementar nuevas tecnologías, se produce en seguida una estrategia efectiva para mejorar y mantener la productividad y competitividad de estas empresas.

Se llegó a la conclusión de que la satisfacer las necesidades económicas, sociales, ambientales y culturales de toda comunidad, debe ser la principal preocupación de todos los gobiernos, desde la OEI (2013) el enfoque de CTS intenta favorecer el desarrollo y consolidar actitudes y prácticas democráticas en temas de relevancia social asociadas con la innovación tecnológica o la participación ambiental, todo esto tiene relación directa con el desarrollo de las Pymes de empresas de confección del sector El Hueco de la ciudad de Medellín, ya que ellas tienen una participación significativa en el empleo formal del país y en el PIB, esto implica diseñar estrategias funcionales como la innovación tecnológica, que le permita utilizar herramientas y mediaciones para ser más productivas y competitivas.

### **Antecedentes Nacionales**

Gamarra y Sicche (2016), en su tesis, *Implementación de una faja transportadora de Clamshell para mejorar la productividad en el área de pesado y encajado de la línea de Arándanos de la empresa DANPER Trujillo SAC, Trujillo. 2015*, tuvieron como objeto de estudio detallar cómo contribuye la implementación de una faja transportadora para Clamshell en el área de embalaje donde se realiza operaciones de pesado y encajado para la producción de arándanos frescos, para esto realizó una evaluación de la producción en línea, costos de mano de obra, eficiencia, suministro, tiempo estándar, y costo-utilidad, para lo cual utilizaron técnicas para establecer el tiempo estándar, diagramas de flujo, diagramas de enfoque, flujo de caja, valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) y el análisis costo - beneficio, se trata de una investigación

aplicada que de acuerdo al problema es comparativo, por la aplicación de la técnica de recopilación de datos es pre - experimental basado en el método cuantitativo. Concluyeron que la línea de producción no era continua puesto que trabajaban sólo con fajas transportadoras en el área de selección y clasificación y en área de embalaje de pesado y encajonado, se realizaba en una mesa donde se producían pérdidas de tiempo considerable por la caída de los frutos los cuales acumulaban tiempo desperdiciados y frutos estropeados (pérdida no recuperable) para luego continuar con el proceso de forma repetitiva almacenando productos defectuosos. Tras la implementación de la faja para Clamshell en el área de embalaje pesado y encajonado, se consiguió incrementar en un 46% la producción de la línea y como consecuencia el costo – beneficio significó que por cada sol invertido por la compañía, este le ha generado S/. 24 de ingreso.

Tello (2017), en su artículo, *Innovación y productividad de las empresas de servicios y manufactureras: el caso Perú*, su objetivo fue examinar la relación que existe entre decisiones de inversión, la intensidad de la inversión, resultados de la innovación y la productividad del trabajo ante la escases de estudios económicos de desarrollo del sector de servicios y manufacturera, así como sus actividades de innovación en la economía peruana. El estudio lo realizó con una muestra representativa de empresas de servicios y manufactureras del Perú en 2004, sobre la base de un modelo CMD ajustado (Crespon, Duguet y Mairesse, 1998) de diseño experimental, cuya la fuente de datos las obtuvo de la Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (ENBCYT-04) efectuada por el CONCYTEC y el INEI entre octubre y noviembre de 2004. Los resultados indicaron que el tamaño de la empresa era clave para decidir por la innovación, asimismo el tamaño de la empresa y la intensidad de la inversión

fueron vitales para la elaboración de productos de innovación tecnológica y no tecnológica, y para la productividad laboral de los sectores de servicios y manufactureras. Y por último es importante la presencia de regímenes horizontales de ciencia, tecnología e innovación que inciten a las empresas aumentar sus inversiones para contribuir al incremento de la productividad.

Tejada (2017), en su tesis, *Mejoramiento de procesos para aumentar la productividad en el área de ensamblaje de Industrias Metalco S.R.L. Santa Anita 2017*, su objetivo fue definir como la mejora de los procesos incrementará la productividad en el área de ensamblaje en Industrias Metalco S.R.L. Santa Anita 2017. La metodología que utilizó para su investigación fue cuasi experimental, puesto que la muestra era la misma que la población, se trató de una investigación cuantitativa que tuvo como resultados positivos luego de establecer actividades correctivas en el proceso productivo y eliminó las que no generaban valor, la eficacia tras la mejora fue el paso del 87% al 94% un contundente y significativo incremento de 7%. Luego de efectuar el análisis en la investigación, se concluyó en lo siguiente: La actual situación de la compañía determinó que para implementar la herramientas tenía que aplicar directamente al área de ensamble por tratarse del área donde se buscaba tener oportunidades de mejora, de esta manera se determinó que en los procesos, satisfacía las expectativa de manera amplia con respecto a los problemas encontrados en el área, y de esta manera ayudaría a mejorar la productividad, con eficiencia y eficacia en la empresa Industrias Metalco.

Flores (2017), en su tesis, *Optimización de Procesos mediante Lean Manufacturing en la manufactura de etiquetas para una compañía de la Industria Gráfica*, su objetivo fue optimizar el procesamiento de imprimación de etiquetas para el Sector Industrial Gráfico para lo cual propuso el uso de una herramienta que le permita incrementar la productividad satisfaciendo de esta manera a sus clientes y trabajadores. La investigación fue proyectiva, para lo cual su método de investigación se efectuó mediante un programa estadístico de análisis cuantitativo, asimismo utilizó el método de la triangulación y categorización. Los resultados esperados es como sigue: Con el uso de la herramienta Takt Time se alcanzó una mejora en tiempos de producción en un 20%, con el VSM se redujo el tiempo en 30%, con las 5S lo logró mantener el orden y la limpieza aumentando la productividad en un 25% y con la herramienta SMED, mejoró la reducción del tiempo de set up en un 25%. La propuesta resultó ser viable, por ubicarse dentro de la categoría del ámbito económico de la compañía ABC SA. En el tercer escenario se consiguió óptimos resultados por obtener un VAN positivo S/. 798,845.91 y por situarse dentro de la posibilidad mínima deseada por la compañía. En cuanto a la TIR es de 88.00% situada por encima de la tasa deseada, lo que brinda rentabilidad y el B / C es de 152.00 %. Finalmente el autor afirma que implementar las herramientas del Lean Manufacturing se consigue minimizar tareas que no otorgan valor al producto y por ende no facilita el incremento de producción lo cual generan sobrecostos.

Maguiña (2013), su tesis, *Mejoramiento en los procesos de una fábrica de maquinarias automatizadas*, tuvo como objeto de estudio optimizar los procesos de gestión y producción de una empresa fabricante de maquinarias automatizadas para sus clientes conforme a lo

requerimientos en los distintos sectores de la industria, para ello plantea el uso de metodologías Lean Manufacturing, manejo de inventarios y mejora de procesos.

En el resultado del proyecto el autor observó potencial de crecimiento y mejora en el trabajo sin tener recurrir a una gran inversión. Según los resultados encontrados, el VPN, Ratio B/C y TIR señalan que el establecimiento de la propuesta es económicamente admisible. Después del estudio realizado se llegó a concluir con lo siguiente: La empresa en estudio se encuentra en etapa de crecimiento, con lo cual, la mejora, le brinda mayor competitividad por lo tanto la hace más atractiva ante futuros clientes. El objetivo de la propuesta de mejora se basa en la optimización de los tiempos de la realización del proyecto. Actualmente, no se está cumpliendo con el tiempo pactado con sus clientes en cuanto al tiempo pactado para la fabricación de hasta en un 50 % sobre lo señalado al cliente. El tiempo de cumplimiento del trabajo es un indicador relevante para el departamento de Ventas, porque es quien acuerda con el cliente y brinda a la empresa una imagen respetable. Los resultados del estudio económico de las propuestas de mejora indican la factibilidad de su implementación en sus tres indicadores. El VPN más alto para las propuestas de mejora representa hasta un cincuenta por ciento del beneficio neto obtenido para la fabricación de una máquina estándar.

## **2.2 Marco conceptual**

### **Tecnología**

Casalet et al. (2016), sostienen que “la tecnología como conjunto de conocimientos específicos y procesos para transformar la realidad y resolver algún problema” (p. 7). El enlace entre ciencia y la tecnología el autor menciona que los factores para resolver los problemas son por un lado

los conocimientos sobre la realidad presente en una organización y por el otro lado el conjunto de modos de hacer lo necesario para transformarlo para cumplir con las metas.

La propuesta de implementar una nueva tecnología en la empresa a través de un estudio, posiblemente causará un impacto positivo a los intereses de la empresa, se va definir por el estudio cuantitativo del problema con el diagnóstico y con el análisis se determina la necesidad de la tecnología requerida.

### **Innovación tecnológica**

Ruiz y Mandado (1989) afirman sobre la innovación tecnológica:

El ingrediente vital para el mantenimiento del desarrollo de un país y de una organización. Se crea una fe ciega en la correlación directa entre inversión en tecnología y la invención de innovaciones. Se producen de esta forma relevantes incrementos de gastos en investigación y desarrollo (I+D) en los países desarrollados (p. 11).

Las inversiones en tecnología en base a investigaciones para lograr la innovación, comenzó por las grandes empresas que fueron capaces de invertir y los cuales alcanzaron el éxito ambicionado.

El acondicionamiento de una nueva tecnología facilitará a la empresa innovaciones relevantes, buscando darle valores agregados a los productos que actualmente fabrica, con el fin de incrementar la línea de productos y por ende buscar nuevos mercados que lo requieran.

### **Gerentes innovadores**

Para Ruiz y Mandado (1989), “Si se generan gerentes y empresarios innovadores se tendrá desarrollo e inversión, mientras que la inversión por sí sola no origina desarrollo y esto es cada vez más cierto” (p.13). Es necesario contar con gerentes con formación en tecnología y que produzcan, además, espíritu empresarial, porque es de ellos donde se inicia el emprendimiento tecnológico y por ende el desarrollo de la organización.

Los jefes y entre otros interesados del área de producto terminados, están convencidos por la calidad deficiente de planitud de laminados de zinc requerida por los clientes, es el “talón de Aquiles”, que retrasan la producción y que por ello deberán dar el primer paso para buscar la mejora de productividad por medio de la propuesta de implementar una nueva tecnología para reducir y/o eliminar el problema mencionado.

### **Gestión de la tecnología**

Solleiro J. y Castañón R. (2016) conceptualizan a la gestión tecnológica como sigue:

La gestión de la tecnológica es la organización y dirección de los recursos, tanto humanos como económicos, con el fin de aumentar la creación de nuevos conocimientos; la generación de ideas técnicas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar las ya existentes; el desarrollo de dichas ideas en prototipos de trabajo y la transferencia de esas mismas ideas a las fases de fabricación, distribución y uso (P.26)

La gestión tecnológica es un aspecto fundamental de toda gestión empresarial, por el impacto directo en las distintas áreas, generadoras de valor. Gestionar de forma adecuada la tecnología implica conocer el mercado, las tendencias tecnológicas y la capacidad de los competidores; adquirir de la forma más favorable la tecnología más conveniente a desarrollar, garantizando su financiamiento; supervisando adecuadamente su desarrollo y actuar efectivamente ante cualquier imprevisto; evaluando resultados, obteniendo altos rendimientos de su explotación, logrando la optimización de los procesos productivos con el objeto de alcanzar competitividad en los mercados.

### **Filosofía de seguridad**

Heinrich (citado Taylor, 2006) menciona que “la causa de un alto porcentaje de accidentes está en actos inseguros de las personas” (p.11). Los actos inseguros provocan desde un incidente o casi accidente hasta un accidente, produciéndose hasta la muerte en el peor de los casos.

Planificar una acción de prevención y riesgos laborales ante la implementación de la nueva tecnología será necesaria ante la presencia de nuevas labores.

### **Accidente laboral**

Según García (2002), “...toda lesión corporal que sufra con ocasión el trabajador o por consecuencia del trabajo que realice por cuenta ajena.” (p. 9). El accidente laboral es el daño a

la salud que sufre un trabajador como consecuencia de realizar su trabajo, perjudicando de esta manera tanto a la empresa como así mismo y sus familiares.

Para implementación de la tecnología, se considera los planes de prevención contra accidentes, previo estudio de las labores que se ejecutarán en la máquina, la seguridad del personal operativo es de vital importancia por el bien de los interesados.

### **Riesgo laboral**

Además García (2002) sostiene que: "...posibilidad de que se origine un accidente durante la realización de cualquier trabajo." (p. 9). El riesgo es la posibilidad de que un peligro se manifieste en un accidente y las consecuencias que acarrea el suceso.

Se considera para el plan de acción de prevención y de riesgos laborales y que de esta manera se minimice o elimine los riesgos.

### **Procesos y productividad**

El reto hoy en día de los empresarios es el dominio de los procesos de producción, esencialmente para los destinados para tal tarea, es la condición primordial para obtener el éxito en cualquier organización; para conseguir la optimización se requiere eficiencia en la gestión de recursos humanos y financieros.

**Productividad.**

Dreyfack (1985), sostuvo lo siguiente:

La productividad es el suceso de producir más productos y servicios de calidad aceptable sin incrementar el costo de producción. Se mide en producción de unidades por horas – hombres trabajadas. La productividad se incrementa cuando un trabajador utiliza su tiempo más eficientemente, cuando mejora sus métodos y procedimientos (p. 1).

En la productividad se incluye necesariamente a la calidad como parte de la producción de bienes y productos, porque de lo contrario no se lograría incrementar la productividad por ser parte de ella; el común denominador de producir más bienes con los mismos costos y con eficiencia es un paradigma que hasta el día de hoy no se ha modificado, y por último producir con inteligencia es conseguir la productividad deseada

Es el objetivo principal del proyecto, se evaluará la eficacia de la tecnología respecto a la productividad, encontrar con precisión el nivel de productividad que genera la propuesta será vital para la evaluación de costos, rentabilidad y viabilidad del mismo.

**Productividad en la empresa**

Estellés (2010), define la productividad en la empresa como sigue:

Se define productividad al aumento de la relación resultante para un producto final (Salida), sea este un bien o servicio, referente a los recursos (Entradas) utilizados para la producción del bien o la prestación del servicio, para una etapa determinada y en unas condiciones específicas presentadas. Por medio del uso eficiente de los recursos

utilizados y para producir un producto final o entregar un servicio que sea conforme con las normas de calidad predeterminadas para el mismo (p. 40).

El reto de toda organización es buscar el incremento de la productividad aunque esta puede ser también negativa, es importante el uso eficiente de los recursos para conseguir los objetivos.

A través de la incorporación de una nueva tecnología existe la confianza bajo el estudio correspondiente, de un incremento significativo de la productividad, pues por las bondades de la maquinaria se busca incrementar los productos terminados con el menor recurso de horas-hombre, energía entre otros.

### **Proceso**

Según García (1998), sostiene que:

Un proceso resulta cuando inicialmente de un sujeto de proceso, que se ubica en una condición inicial conocida, se desea trasladarlo a otra situación final diferente, también conocida, pero en el camino transcurrido se interfieren una serie de obstáculos, barreras o impedimentos que deben ser franqueados a través de la realización de operaciones (p. 27).

Los procesos son actividades u operaciones que se relacionan entre sí, las cuales interactúan coordinadamente de forma armónica para transformar algo conocido o identificado en la etapa inicial del proceso y que al terminar ese proceso, se modifican en lo deseado pero en distintas condiciones finales.

La transformación del material ingresado a la planta con la nueva tecnología se desea que se genere a menor tiempo posible, considerado todos los parámetros necesarios para el buen desenvolvimiento del proceso productivo y que de esta manera se obtenga el producto final en las condiciones deseadas.

## **Calidad**

Garvin (citado en Sangësa, M. Mateo, R. y Ilzarbe L., 2006), menciona la recopilación de todas las definiciones de calidad de distintos autores, con lo cual los clasificó en cinco grupos de definiciones:

### **Definiciones transcendentales**

Calidad significa conseguir un estándar más alto en lugar de estar satisfecho con el mediocre.

### **Definiciones basadas en el producto**

La calidad se refiere a la cantidad de un atributo no cuantificable monetariamente que contiene cada unidad de un atributo que sí puede ser valorado en términos económicos.

### **Definiciones basadas en el usuario**

La calidad consiste en cuantificar la satisfacción de los deseos de los clientes consumidores.

La calidad de un producto depende de cómo responda a las preferencias de los clientes.

**Definiciones basadas en la producción**

Calidad es el grado en que un producto se adapta a las especificaciones del diseño.

**Definiciones basadas en el valor**

Calidad significa adaptar las condiciones que requiera el cliente. Estas condiciones son el tipo de uso y el precio del producto.

Calidad significa minimizar pérdidas que un producto pueda ocasionar a la sociedad humana (p.9-12).

La calidad se relaciona como la calidad con la excelencia, es reconocible pero no existe definición precisa; respecto al producto, se basa en el que un atributo deseable está presente en un producto, los clientes se centran en atributos deseables sin considerar muchas veces el precio; respecto al usuario, la calidad la determina el cliente, es quien la acepta como lo desea, la debilidad para esta definición es que se crean diferentes grupos sociales que tienen necesidades distintas con lo que se establece diferentes estándares de calidad; para la definición respecto a la manufactura a la calidad se la define con el cumplimiento de especificaciones establecidas para la producción de un producto o servicio; y en cuanto a la calidad basadas por el valor es por la relación directa que existe entre la utilidad o satisfacción del cliente con el bien y su precio.

Para la empresa en el estudio, en su política, refiere que busca de sus clientes, satisfacer de óptimamente las necesidades y expectativas acordadas. Cumpliendo con las especificaciones técnicas requeridas en la norma europea EN988. El problema está en que para lograr cumplirlos muchas veces se toma más tiempo de lo planificado por defectos presentes en material.

### **Productos no conformes.**

Juran (1996), afirma sobre los productos no conformes lo siguiente “no son adecuados para el uso que se desechan o reparan rutinariamente” (p.315). Los productos defectuosos alteran la productividad de las empresas, quienes deben enfrentarlo de manera estratégica, por eso, muchas empresas conforman comités para determinar la disposición de estos productos defectuosos. Evitar enviar estos productos a sus clientes es vital, de lo contrario la devolución de un producto terminado sería perjudicial para la empresa, por eso se han visto en necesidad de implementar servicios de calidad que se encarguen de detectarlos y buscar formas de reducirlos.

Los productos no conformes impiden el incremento de la productividad, sea por diversos motivos o atributos que hay que ordenarlos jerárquicamente y combatirlo de acuerdo a ese grado de relevancia, tras la implementación de la nueva tecnología se presume el descenso del problema, principalmente el predominante que aqueja al área, que es por planitud alta, puesto que la nueva tecnología es un aplanadora de laminados d zinc de tecnología de punta.

### **Auditorías de calidad**

Sanguësa (2006), define a la auditoría de calidad como: “Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría” (p.83). La auditoría de calidad como proceso sistemático está conformado por los siguientes autores:

**Auditor (es.)**, quienes ejecutan las auditorías los cuales deberán cumplir ciertos requisitos para realizar dicha labor.

**Auditado**, es quien se somete a la auditoría.

**Cliente**, es la persona o la empresa que solicita la auditoría.

Bajo este proceso se determina de manera efectiva un problema de calidad específico por el cual se solicitó la auditoría.

La auditoría en el área de productos terminados, permite determinar o comprobar lo que se sospechaba por planitud alta en el producto final, que pudo observar el inspector de calidad del área con el uso de cierta herramienta calidad. Este producto final, genera un atraso a la producción continua, puesto que el producto será enviado a un área de resguardo donde esperará un tiempo establecido (6 horas) para auditarse por el inspector, por lo tanto este le resta peso a la producción programada. Con la implementación de la nueva tecnología se estaría remediando el problema, pues el aplanado sería eficaz y el material pasaría directamente al área de embalaje y finalmente al almacén.

### **Aplanadora de laminados metálicos**

Juran (2005), sostiene sobre aplanadora de metálicos lo siguiente: “El desarrollo de una nueva generación de aplanadoras, capaces de reelaborar una banda hasta que quede plana. Se ha fabricado dispositivos para medir el estado de planeidad, inclusive en condiciones operativas, cuando la banda está en tensión” (p.1070). Las tecnologías de aplanadoras de laminados han ido evolucionado con el tiempo gracias a la investigación y desarrollo sujetos a las necesidades de los fabricantes, cada vez más sofisticados incorporando dispositivos que faciliten su función.

Para lograr la planeidad requerida al margen que se cuente con la tecnología adecuada, es importante que el material presente un espesor uniforme, la que se genera en la laminación por adelgazamiento del material.

### **Aplanado**

Juran (2005), sostiene sobre al aplanado lo siguiente: “En el caso de los productores que requieren un elevado grado de planeidad se necesitan operaciones posteriores de aplanado” (p.1061). En efecto, la necesidad de un aplanado posterior a la laminación dependerá de la planeidad requerida por el cliente.

Para el caso de esta empresa, la planitud requerida es menor o igual a 2.0mm (norma EN988), por tal motivo, la necesidad de contar con una nueva tecnología que garantice un aplanado óptimo, respecto a la maquinaria que tiene actualmente que no permite reducir valores superiores a 10mm de planeidad al valor requerido (esto dependerá de la planeidad que adquirió después de la laminación, es por ello que un buen porcentaje del material queda observado luego de ser auditados).

## **CAPÍTULO III**

### **MÉTODO**

### 3.1 Sintagma

La investigación se fundamenta en un sintagma holístico, el cual se permitió efectuar un diagnóstico para consolidar la propuesta final de esta investigación.

Por lo que Hernández (2005) dice:

Es necesario plantearse la interrogante de ¿Qué método conseguiría mejorar la efectividad de la formación gerencial y acercar más a los gerentes a la realidad de la demanda empresarial y social? Todos los procesos de formación de gerentes, debe saber que su rol, en el cambiante, y competitivo mundo que circunda a la empresa es cada vez más exigente, en el manejo de la heterogeneidad y la dinámica de los grupos humanos, de las propias organizaciones y del mundo exterior a ellas (p.5).

El enfoque holístico está conformada por la integración de una amplia gama de variables que hace posible el estudio de todos los componentes que integran el proceso de formación de gerentes, ante los recientes desafíos.

Las organizaciones en la actualidad realizan sus operaciones en ambientes dinámicos, turbulentos, competitivos, cambiantes, impredecibles y conflictivos, es así que la gerencia de las mismas debe estar capacitada para enfrentar a este tipo de situaciones y alcanzar los resultados esperados.

Una gerencia calificada actualmente no está sujeta sólo al logro de competencias, sino que inclusive debe ser interdisciplinaria y transdisciplinaria, adaptando un enfoque holístico,

por lo cual el profesional pueda estar formado para afrontar la amplia problemática de las empresas actuales.

### **3.2 Enfoque**

Hernández, Fernández & Baptista (2010), señalan que existen tres enfoques de investigación “cualitativos, cuantitativos y mixtos” (p.3). El enfoque mediante el cual se desarrollará la investigación es el enfoque mixto, el cual se compone en términos generales conceptos de los enfoques de la investigación cuantitativa y de la investigación cualitativa.

Es mixta por la recolección de información necesaria y el proceso de la examinación de los datos cuantitativos y cualitativos los cuales se relacionan y debaten para la ejecución de inferencias respecto al producto consecuente.

### **3.3 Tipo, nivel y método**

#### **Tipo**

Hurtado (2000), en su obra Metodología de la investigación holística señala que los tipos de investigación son: “descriptiva, comparativa, analítica, explicativa, predictiva, proyectiva, interactiva, confirmatoria y evaluativa” (p.148). El tipo de investigación que por sus características sería el más acorde para el presente trabajo, es la investigación de tipo proyectiva, pues se presenta una sugerencia viable y factible para resolver una problemática previamente planteada de un importante sector de las empresas peruanas.

## **Nivel**

Hurtado (2000), señala que un holotipo es una unidad genérica que expresa la globalidad de un conjunto es por ende que el nivel comprensivo tiene por objetivo “explicar, predecir y proponer” (p. 20). El nivel comprensivo resulta de un conjunto de información, explicar las teorías usadas para pronosticar que tan viables son los supuestos para proponer una idea o el diseño metodológico a realizar. En la aplicación de la presente tesis se manifiesta en tres pasos: el explicar la elección del tema, predecir que la propuesta de tesis si es fiable y que mediante ella proponer a la empresa.

## **Método**

Hurtado (2000) argumenta cuando dice que “La investigación proyectiva se encarga de cómo deberían ser las cosas, para lograr determinados fines y funcionar de forma adecuada” (p. 325). Este tipo de metodología proyectiva de investigación resulta necesario y se adecúa para el presente trabajo de investigación, puesto que se pretende aprovechar y aplicar dicha metodología y contenidos pre existentes para trabajar una propuesta que pueda dar solución a una problemática específica, y de esta manera se pueda modificar, suplantar y mejorar algunos procesos inadecuados que se vienen realizando en la organización actualmente.

### **3.4 Categorías y subcategorías apriorísticas**

Elliot citado en Cisterna (2005), menciona lo siguiente: “la diferencia entre “conceptos objetivadores” y “conceptos sensibilizadores”, en donde las categorías apriorísticas corresponderían a los primeros y las categorías emergentes a los segundos” (p.64). Las categorías y subcategorías se pueden efectuar antes de la recopilación de la información, a ello

se le denomina apriorística, o cuando resultan desde el levantamiento de referenciales significativos a partir de la propia indagación a ello se denomina emergentes.

Para la presente investigación se consideran las categorías y subcategorías apriorísticas y emergentes, con ello se estudiará la problemática existente para luego obtener un diagnóstico sobre la situación del problema. Y por último se cualifica las subcategorías emergentes resultante por la entrevista las que reflejen ampliamente los cimientos de la investigación.

Sub Categoría	Indicadores
Maquinaria	Disponibilidad de máquina / Paradas de máquina
Productividad	Producto terminado / Efectividad
Productos no conformes	Frecuencia de productos no conformes.
Mermas	Índice de mermas
<b>Subcategorías apriorísticas</b>	
Productos defectuosos Fallas de máquina Paradas de máquina Cumplimento de la producción	Calidad Atrasos productivos Baja productividad Alejamiento de clientes
<b>Subcategorías emergentes</b>	
Mejorar la calidad de los productos Reducir los productos defectuosos Minimizar las paradas de máquina Incrementar la productividad Innovación de nuevos productos	

*Cuadro 9. Categorías y Sub categorías Apriorísticas y Emergentes. Fuente: Elaboración propia*

### **3.5 Población, muestra y unidades informantes**

#### **Población.**

Hurtado (2000), menciona sobre población “al conjunto de seres a los cuales va a estudiar el evento, y que también comparten, como características usuales, los criterios de inclusión” (p. 152). Consiste en todos de objetos, seres o cosas que se va estudiar, los cuales presentan características en común que van a determinar a través de la muestra lo que realmente se desea conocer y darle una denominación con el fin de brindar una solución de tratarse de un problema.

En este caso, la investigación de estudio, para el análisis cuantitativo se utilizará información de registro documental del área de productos terminados.

#### **Muestra**

Landeau (2007) define la muestra como sigue: “Una porción (sub-conjunto) de la población obtenida con la finalidad de investigar las propiedades que tiene la población” (p.16). La muestra representa a la población, se trata de tomar una muestra a través de un método de elección que nos permita considerarla como una porción de esta población.

El muestreo a ejecutar para la presente investigación, sería por conveniencia, tipo no probabilístico, que no se basada en la probabilidad sino por el contrario relacionada a las características del estudio de la investigación, siempre y cuando no se cuente con registros documentarios.

## Unidades informantes

Para el INEI (2018) Es una “unidad que otorgó la información asociada con todas las variables integradas en la encuesta. La unidad informante es la organización” (p.23). La información recopilada se obtendrá del área de productos terminados donde se realiza la investigación como registro documental.

### 3.6 Técnicas e instrumentos para recopilación de datos

#### Técnicas

Para Hurtado (2000), sobre las técnicas de investigación menciona que “las técnicas como los instrumentos de recopilación de datos son los recursos por medio de los cuales el investigador recaba información para lograr los objetivos de la investigación” (p.148). Así se cuenta con la técnica de entrevista que significa la interacción entre dos o varias personas con el fin de recopilar información necesaria sobre la problemática. En la investigación se utilizarán las siguientes técnicas de investigación:

Cualitativo: Encuesta – Entrevista

Cuantitativo: Manejo de datos de registros documentarios.

Tabla 1

*Matriz de la categoría, técnicas e instrumentos de investigación.*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Encuesta técnica cualitativa	Ficha de entrevista
Manejo de datos de registro documental	Registro documental

*Fuente:* Elaboración propia

## **Instrumentos**

Para Hernández, Fernández y Baptista (2010), los instrumentos de medición, son un “recurso que hace uso el investigador para anotar información o datos relacionada a las variables que posee en mente” (p.200). Para esta investigación se usará para el tipo cuantitativo a través del registro documentario, y para el cualitativo, se realizará la entrevista por medio de la formulación de preguntas referentes al problema, dirigida a expertos conocedores del tema.

La elaboración del cuestionario se centra principalmente por un conjunto de preguntas que están enfocadas en generar datos, información para lograr los objetivos de la propuesta planteada. Es un cuestionario formal el cual será evaluado y validado por expertos para poder realizar con el objeto de recabar información de estudio centrado en el problema de la propuesta. La validez la otorgará tres expertos, docentes de la Universidad Norbert Wiener especializados en Ingeniería industrial, ver tabla 2.

Pineda (1994) sobre la técnica de la entrevista dice: “Es la comunicación interpersonal planteada entre el investigador y el sujeto de estudio con el fin de conseguir respuestas verbales a las preguntas planteadas sobre el problema propuesto” (p.129). Las técnicas en mención se enfocan a brindar información diferenciándose uno del otro, pero con un solo objetivo, de recolectar información de las personas para una meta específica. La aplicación de estas dos técnicas será fundamental para la obtención de información de la manera más flexible. Esta técnica permite obtener una visión holística del problema, porque al recolectar información confiable, se puede realizar una mejor propuesta de solución.

### 3.7 Procedimiento para la recopilación de datos

#### Recolección de datos

Para realizar la investigación es esencial confeccionar los instrumentos de recopilación de datos, considerando las fuentes de información bibliográfica, así como las diversas experiencias, utilizando para ello materiales tales como los cuestionarios, formatos, guías de observación y de entrevistas, entre otros, con el propósito de adquirir datos para la investigación. En su defecto, encontrar algún instrumento estandarizado y adaptarlo para esta investigación.

Concepto de entrevista	<p>Para Russo, Barón, Mendoza, Ferrer, Vanegas y Ventura (2006), menciona sobre la entrevista lo siguiente:</p> <p style="padding-left: 40px;">Se conocen diferentes modelos de entrevistas en función del contexto, objetivo, técnicas de abordaje y participantes, los cuales coinciden en sus definición al considerarla como un procesos de comunicación en el que intervienen dos o más personas que se distinguen por roles asimétricos y que tienen como propósito la obtención de información objetiva y completa, que permita el conocimiento integral del paciente para su valoración, categorización y/p indicación terapéutica a partir de la demanda y características de éste (p.28)</p> <p>Consiste en investigar científicamente a través de la encuesta, las cuales se orientan a valorar las poblaciones mediante un análisis de una muestra representativa de esa población; se basa en recopilar testimonios orales o escritos diseñados mediante la composición de un número de preguntas específicas con el fin de averiguar hechos, opiniones, posturas del problema a estudiar.</p>	
<b>Entrevistados</b>		
Entrevistado1 (Entv.1)	Entrevistado1 (Entv.2)	Entrevistado1 (Entv.3)
Anónimo 01	Anónimo 02	Anónimo 03

Cuadro 10. Cualitativo: Entrevista y entrevistados.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2

*Validez de expertos: instrumento cuantitativo. Fuente: Elaboración propia*

Nro.	Expertos	Criterio
1	Cáceres Trigos Jorge Ernesto	Aplicable
2	Jaime Gayoso Alfonso Augusto	Aplicable
3	Ramos Cáceres Rafael Felix	Aplicable

Nota: Ver fichas de validez del instrumento en anexos.

### **Procedimiento para recopilar datos cuantitativos**

Para efectuar esta investigación se tomó información de indicadores del área de productos terminados de la empresa metalúrgica, donde existe el problema a investigar.

### **Validación**

Así mismo, se requiere la aprobación de los expertos quienes las revisarán y validarán, para la aplicación de estos instrumentos.

### **Procedimiento para recopilar datos cualitativos**

Para la sustentación de esta investigación se realizaron tres entrevistas verbales las cuales fueron transcritas, cada entrevista está compuesta de ocho preguntas abiertas, para conocer los puntos de vista de cada experto conocedor de la problemática a estudiar; para cada entrevista se tomó aproximadamente treinta minutos en distintos días, adecuado a la disponibilidad del tiempo de cada entrevistado, previa cita de atención.

La entrevista fue productiva y beneficiosa puesto que los entrevistados son colaboradores que llevan muchos años en la empresa y quien entrevista se encuentra también en las mismas condiciones, estos resultados permitirán un análisis cualitativo.

### **3.8 Análisis de datos**

Para la fase del análisis o procesamiento de los datos obtenidos, se empleará software de estadística de análisis cuantitativo como Excel. Se realizará la triangulación respectiva conjuntamente con la categorización y a través de sus respectivos métodos, finalizando el proceso, se ejecutará los juicios de expertos de la investigación efectuada desde el panel de experimentados con la entrevista ver cuadro n° 10.

#### **Análisis descriptivo**

Se fundamenta en la revisión de los datos adquiridos, las cuales se clasificarán dependiendo de las categorías y sub categorías.

A través de la estadística se describirá los datos ya sea con el uso de gráficos o tablas donde se apreciará con exactitud el comportamiento y las tendencias de la información recolectada previa clasificación selecta.

#### **Triangulación**

En base a la participación de investigadores en el proceso, consistirá en la combinación de diversos métodos de recolección y de análisis de data (cualitativo – cuantitativo) utilizados, con la finalidad de aproximarse a la verdad de la investigación.

## **CAPITULO IV**

### **EMPRESA**

## **4.1 Descripción de la empresa**

Industrias Electroquímicas S.A. (IEQSA) se encuentra localizado cerca a la zona portuaria de la ciudad de Lima, capital del Perú, es la industria de mayor envergadura en la transformación del zinc del Perú y de Sudamérica.

Se caracteriza por la diversidad de líneas productivas que brindan a sus clientes acorde a sus necesidades, productos tales derivados de aleaciones zinc, laminados de zinc, bolas de zinc, discos de zinc, láminas para uso electroquímico, ánodos para galvanoplastía (zincado electrolítico) y la fabricación de productos químicos tal como óxido de zinc. Sus exportaciones alcanzan hoy todo el mundo.

Complace las necesidades de clientes que deseen adquirir el zinc puesto que cuenta con una amplia gama de derivados metalúrgicos, laminados y químicos.

Actualmente sus productos se aplican para obras estructurales destinados para conjuntos habitacionales, iglesias, edificios públicos y privados, ya han sido techados con zinc-titanio laminado de IEQSA, los cuales brindan excelentes resultados técnicos y estéticos.

### **4.1.1 Misión**

Satisfacer los requerimientos de sus clientes de acuerdo a sus especificaciones y requisitos legales establecidos.

Brindar apoyo a sus proveedores, con el fin que estos asuman su filosofía de trabajo.

Desarrollar el potencial de sus colaboradores con capacitaciones, con la finalidad de establecer un ambiente adecuado de trabajo que permita fortalecer los vínculos con la empresa.

Compromiso en la prevención de impactos ambientales negativo como consecuencia del desempeño de sus actividades, evitando de tal forma que este impacto afecte a la sociedad aledaña a la empresa como otras partes interesadas.

#### **4.1.2 Visión**

Liderar el mercado internacional con su máximo potencial, el de transformar metales no ferrosos, logrando establecer productos de alta calidad con la cual le brinde competitividad y de esta manera gane prestigio, además de satisfacer a todos los mercados posibles, buscando principalmente el bienestar de sus colaboradores y de los accionista.

#### **4.1.3 Valores**

Compromiso

Responsabilidad

Trabajo en equipo

Profesionalismo

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Somos un país minero (Zinc) Poca competencia interna. Es un producto base para elaborar diferentes productos.	Precio del zinc ha subido en lo que va del año 2017. Producto altamente demandado. Tratados de libre comercio con países que importan más el producto, como por ejemplo EEUU.	Falta de alta tecnología para tener una mejor industrialización Una cultura dispersa El óxido de zinc es considerado como una carga peligrosa para el continente de Europa.	Caída de la economía de grandes países importadores, ya sea Estados Unidos, Unión Europea, etc. Cambios climáticos muy repentinos. Conflictos políticos.

*Cuadro 1. FODA de la empresa metalúrgica. Fuente: Empresa metalúrgica.*

#### 4.2 Marco legal de la empresa

Razón social	:	INDUSTRIAS ELECTROQUÍMICAS S.A. - IEQSA
RUC N°	:	20100003512
Dirección	:	Av. Elmer Faucett N° 1920 - Callao
CIU N°	:	2432

#### 4.3 Actividad económica de la empresa

##### **División: 24 - Fabricación de metales comunes**

Esta división abarca las actividades de fundición y/o refinación de metales ferrosos y no ferrosos a partir de mineral y escorias de hierro, o arrabio, por medio de técnicas electrometalúrgicas y de otras técnicas metalúrgicas.

### Clase: 2432 - Fundición de metales no ferrosos

Este tipo comprende las siguientes actividades: fundición de productos semielaborados de zinc, titanio, aluminio, magnesio, etc., fundición de piezas de metal pesado; fundición de piezas de metal ligero; fundición de piezas de metales preciosos; y fundición a presión de piezas de metales no ferrosos.

#### 4.4 Información tributaria de la empresa

Actualmente la empresa en aspectos tributarios se halla afecta al Régimen General.

#### 4.5 Información económica y financiera de la empresa

Índices financieros	2013	2014	2015	2016	2017
Liquidez	24.037	24.703	34.368	22.896	28.062
Rotación de Activos	16.078	19.350	21.268	17.562	20.157
Solvencia	0.2865	0.2857	0.1943	0.3337	0.2865
Deuda / Patrimonio	0.4016	0.4000	0.2412	0.5008	0.4016
Rentabilidad de Actividades Ordinarias % (*)	12.137	20.577	0.8179	0.7492	29.017
Rentabilidad de Patrimonio %	27.350	55.746	21.591	19.747	16.868
Valor en libros %	1.802.904	1.880.189	1.865.407	188.427	219.679

Cuadro 2. Índices financieros de la empresa metalúrgica. Fuente:

[http://www.bvl.com.pe/inf\\_financiera37400\\_SUVRU0FJMQ.html](http://www.bvl.com.pe/inf_financiera37400_SUVRU0FJMQ.html)

<b>Estados Financieros   Individual   Anual al 31 de Diciembre del 2017 / 2016 / 2015 /2014 /2013 ( en miles de nuevos soles)</b>						
<b>Cuenta</b>	<b>Nota</b>	<b>2017</b>	<b>2016</b>	<b>2015</b>	<b>2014</b>	<b>2013</b>
<b>Activos</b>						
<b>Activos Corrientes</b>		0,000	3.563,000	5.551,000	65.880,000	63.913,000
Efectivo y Equivalentes al Efectivo (02/)	5	6.772,000	6.084,000	9.101,000	9.421,000	7.725,000
Otros Activos Financieros	5 y 6	8.621,500	167,000	16.909,000	794,000	0,000
<i>Cuentas por Cobrar Comerciales y Otras Cuentas por Cobrar</i>	0	0,000	3.563,000	5.551,000	65.880,000	63.913,000
Cuentas por Cobrar Comerciales (01)	7	0,000	2.673,000	4.488,000	53.749,000	49.842,000
Cuentas por Cobrar a Entidades Relacionadas	0	258,500	206,000	105,000	0,000	0,000
Otras Cuentas por Cobrar (neto)	21	0,000	40,000	143,000	12.131,000	14.071,000
Anticipos	8	1.051,500	644,000	815,000	0,000	0,000
Activos por Impuestos a las Ganancias	0	399,500	203,000	393,000	0,000	0,000
Gastos Pagados por Anticipado		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Otros Activos no Financieros	0	0,000	66,000	63,000	160,000	196,000
Inventarios		0,000	0,000	0,000	44.222,000	40.910,000
Total Activos Corrientes Distintos de los Activos no Corrientes o Grupos de Activos para su Disposición Clasificados como Mantenedidos para la Venta o para Distribuir a los Propietarios	0	<b>17.103,000</b>	<b>10.083,000</b>	<b>32.017,000</b>	<b>120.477,000</b>	<b>112.744,000</b>
<b>Total Activos Corrientes</b>		<b>17.103,000</b>	<b>10.083,000</b>	<b>32.017,000</b>	<b>120.477,000</b>	<b>112.744,000</b>
<b>Activos No Corrientes</b>						
Otros Activos Financieros	6	1.426,500	0,000	2.853,000	0,000	0,000
Inversiones en Subsidiarias, Negocios Conjuntos y Asociadas	9	267.507,500	179.047,000	176.921,000	0,000	0,000
Otras Cuentas por Cobrar (03/)		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Propiedades de Inversión		0,000	0,000	0,000	4.081,000	4.081,000
Propiedades, Planta y Equipo (04/)	10	0,000	9.427,000	10.319,000	46.213,000	47.108,000
Activos Intangibles Distintos de la Plusvalía	11	24.798,500	16.426,000	16.745,000	0,000	0,000
Activos por Impuestos Diferidos	13	37,333		28,000	0,000	0,000
Otros Activos no Financieros	0	274,000	177,000	202,000	8,000	8,000
<b>Total Activos No Corrientes</b>		<b>294.043,833</b>	<b>205.077,000</b>	<b>207.068,000</b>	<b>50.302,000</b>	<b>51.197,000</b>

<b>Total de Activos</b>		<b>311.146,833</b>	<b>215.160,000</b>	<b>239.085,000</b>	<b>170.779,000</b>	<b>163.941,000</b>
<b>Pasivos y Patrimonio</b>						
<b>Pasivos Corrientes</b>						
Otros Pasivos Financieros	0	0,000	33,000	66,000	9.980,000	8.184,000
Cuentas por Pagar Comerciales y Otras Cuentas por Pagar	0	0,000	5.101,000	10.825,000	38.791,000	38.721,000
Cuentas por Pagar Comerciales	0	0,000	847,000	6.762,000	29.006,000	34.419,000
Cuentas por Pagar a Entidades Relacionadas	12	5.581,000	3.767,000	3.628,000	0,000	0,000
Otras Cuentas por Pagar (0001/)	21	0,000	144,000	75,000	9.785,000	4.302,000
Ingresos Diferidos	0	523,000	343,000	360,000	0,000	0,000
Total de Pasivos Corrientes Distintos de Pasivos Incluidos en Grupos de Activos para su Disposición Clasificados como Mantenidos para la Venta	0	<b>6.104,000</b>	<b>5.134,000</b>	<b>10.891,000</b>	<b>48.771,000</b>	<b>46.905,000</b>
<b>Total Pasivos Corrientes</b>		<b>6.104,000</b>	<b>5.134,000</b>	<b>10.891,000</b>	<b>48.771,000</b>	<b>46.905,000</b>
<b>Pasivos No Corrientes</b>						
Pasivos por Impuestos Diferidos	13	1.123,000	1.123,000	0,000	0,000	0,000
Otras Cuentas por Pagar		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Otros Pasivos Financieros (05/)		0,000	0,000	0,000	27,000	69,000
Pasivos por Impuestos a las Ganancias Diferidos		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Total Pasivos No Corrientes</b>		<b>1.123,000</b>	<b>1.123,000</b>	<b>0,000</b>	<b>27,000</b>	<b>69,000</b>
<b>Total Pasivos</b>		<b>7.227,000</b>	<b>6.257,000</b>	<b>10.891,000</b>	<b>48.798,000</b>	<b>46.974,000</b>
<b>Patrimonio</b>						
Capital Emitido	14	192.760,000	182.092,000	71.483,000	50.147,000	50.147,000
Acciones de Inversión		0,000	0,000	0,000	14.730,000	14.730,000
Primas de Emisión	14	29,500	0,000	59,000	0,000	0,000
Otras Reservas de Capital	14	75.799,000	16.130,000	124.850,000	5.832,000	5.512,000
Resultados Acumulados	14	3.237,500	10.681,000	31.691,000	51.272,000	46.578,000
Otras Reservas de Patrimonio	14	148,000		111,000	0,000	0,000
<b>Total Patrimonio</b>		<b>271.974,000</b>	<b>208.903,000</b>	<b>228.194,000</b>	<b>121.981,000</b>	<b>116.967,000</b>
<b>Total Pasivo y Patrimonio</b>		<b>279.201,000</b>	<b>215.160,000</b>	<b>239.085,000</b>	<b>170.779,000</b>	<b>163.941,000</b>

Cuadro 3. Estados Financieros de la empresa metalúrgica. Fuente:

[http://www.bvl.com.pe/inf\\_financiera37400\\_SUVRU0FJMQ.html](http://www.bvl.com.pe/inf_financiera37400_SUVRU0FJMQ.html)

Ganancias y Pérdidas Individual Anual al 31 de Diciembre del 2013 al 2020 ( en miles de nuevos soles )						
Cuenta	Nota	10,4600	10,4300	10,4400	10,4700	10,4600
		2013	2014	2015	2016	2017
Ventas netas		443.766,73	362.138,06	394.243,30	394.622,73	369.861,38
Costo de Ventas	0	397.348,73	324.367,06	353.084,30	353.305,73	331.173,88
Ganancia Bruta		46.418,00	37.771,00	41.159,00	41.317,00	38.687,50
Gastos de Ventas y Distribución	17	-1.920,00	-501,00	-1.051,00	-557,00	-122,50
Gastos de Administración	15,16,18	-24.955,00	-24.178,00	-29.445,00	-25.552,00	-27.797,00
Otros Gastos Operativos	0	0,00	0,00	0,00	-148,00	
Ganancia Operativa		19.543,00	13.092,00	10.663,00	15.060,00	10.768,00
Ingresos Financieros	19	6.913,00	5.080,00	1.066,00	605,00	0,00
Gastos Financieros	0	-81,00	-95,00	-126,00	-99,00	-121,50
Otros Ingresos de las Subsidiarias, Asociadas y Negocios Conjuntos	9	0,00	0,00	7.230,00	7.741,00	11.356,00
Diferencias de Cambio Neto	0	469,00	412,00	641,00	-189,00	-103,00
Ganancias por Reclasificación de Activos Financieros a Valor Razonable con cambios en Resultados antes medidos al Costo Amortizado	0	0,00	0,00	22.429,00	0,00	11.214,50
Ganancia antes de Impuestos		26.844,00	18.489,00	41.903,00	23.118,00	33.114,00
Ingreso por Impuesto (gasto)	20	-6.938,00	-4.676,00	-3.922,00	-4.818,00	-3.310,00
Ganancia Neta de Operaciones Continúadas	0	19.906,00	13.813,00	37.981,00	18.300,00	29.804,00
<b>Ganancia Neta del Ejercicio</b>		<b>19.906,00</b>	<b>13.813,00</b>	<b>37.981,00</b>	<b>18.300,00</b>	<b>29.804,00</b>
(-) Dividendos	0	5.971,80	3.315,12	6.456,77	2.562,00	8.941,20
Utilidad capitalizada	0	13.934,20	10.497,88	31.524,23	15.738,00	20.862,80
(+) Depreciación	0	8.630,00	7.930,00	8.964,00	9.770,00	9.937,00
<b>EBITDA</b>		<b>22.564,20</b>	<b>18.427,88</b>	<b>40.488,23</b>	<b>25.508,00</b>	<b>30.799,80</b>

Cuadro 4. Estados de Ganancias y Pérdidas de la empresa metalúrgica. Fuente:

[http://www.bvl.com.pe/inf\\_financiera37400\\_SUVRU0FJMQ.html](http://www.bvl.com.pe/inf_financiera37400_SUVRU0FJMQ.html)

#### 4.6 Proyectos actuales

Actualmente la compañía se encuentra realizando los siguientes proyectos y/o actividades económicas:

##### **Produce Zinc laminado.**

Exporta normalmente láminas, bobinas y tiras de zinc-titanio laminado, cuyas aplicaciones son: fabricación de canaletas, tubos de desagüe, accesorios para techados de diseño europeo en Francia, Alemania y más de 10 países de Europa.

## **Óxido de Zinc**

De la más alta pureza que se pueda encontrar en el mercado internacional con una concentración mínima de 99.90% de pureza de zinc es por ello que sus clientes son principalmente del rubro farmacéutico.

## **Productos para pilas eléctricas.**

Producto que llega a más de 20 países del mundo, por sus propiedades adecuadas para el uso en la fabricación de pilas.

## **Ánodos de galvanoplastia**

Zinc electrolítico con 99.995% de pureza mínima que son abastecidas por grandes refinerías, necesaria para la producción de ánodos de zinc para galvanoplastía para distinguidos clientes potenciales provenientes de Dinamarca, Finlandia, Suecia, Portugal, Suiza, Austria, Alemania, Países bajos en otros.



Figura 1. Empresa metalúrgica, Lima – Callao - Perú. Fuente: Empresa metalúrgica Lima.

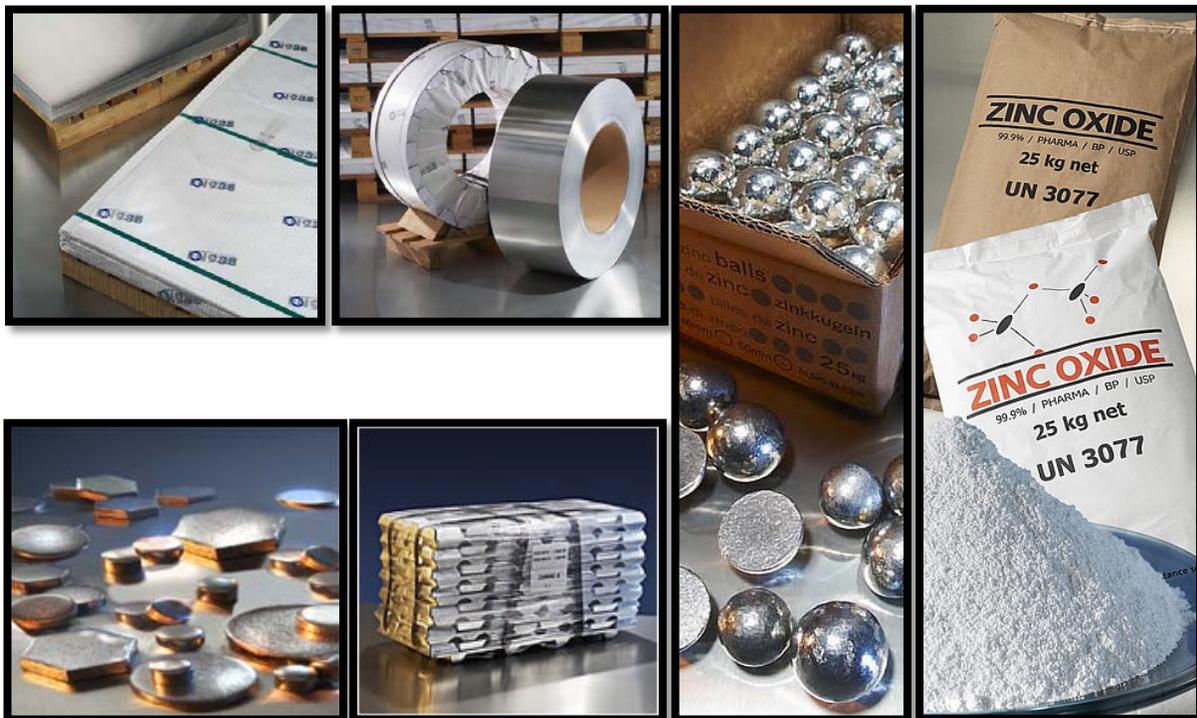


Figura 2. Producto que fabrica actualmente la empresa metalúrgica. Fuente: Empresa metalúrgica Lima.

Todos sus productos se producen bajo las normas como: EN 988 (Europa), EN1774 (Europea), ASTM B240-07 (USA).

#### **4.7 Perspectiva empresarial**

La compañía tiene previsto a futuro ampliar sus líneas de producción para desarrollar de manera complementaria las siguientes actividades:

Ampliación de planta de óxido. Para incrementar la capacidad de planta.

Puesta en marcha de la planta de Prepatinado.

Renovación de activos fijos de planta, maquinaria de colada, rodillos de colada refrigerante.

Renovación de máquina de acabados por una nueva tecnología.

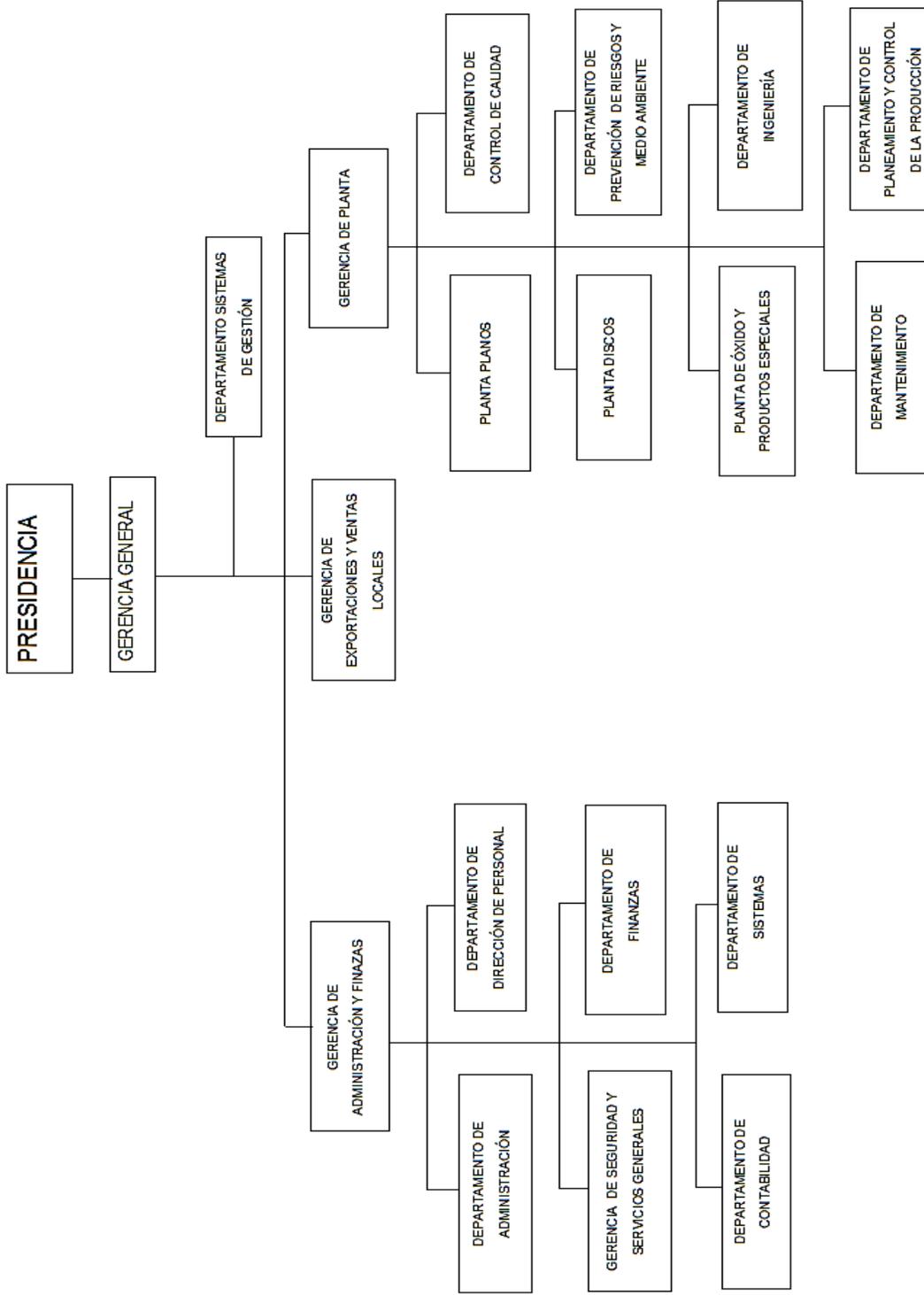


Figura 3. Organigrama de empresa metalúrgica. Fuente Empresa metalúrgica

**CAPÍTULO V**  
**TRABAJO DE CAMPO**

## 5.1 Resultados cuantitativos

### Productos no conformes y mermas de una empresa metalúrgica

Tabla 3

*Productos no conformes (PNC) en toneladas de una empresa metalúrgica por trimestre en los años 2016 y 2017.*

Indicadores	2016				2017			
	1 trim.	2 trim.	3 trim.	4 trim.	1 trim.	2 trim.	3 trim.	4 trim.
PNC (Planitud alta)	254,940	313,073	119,674	454,994	225,166	170,471	107,973	112,950
Merms (refiles, cabeza y cola)	498,260	586,896	596,175	431,256	581,319	564,697	614,553	441,199
Otros PNC	392,222	396,787	223,975	218,924	258,934	183,171	287,234	259,679

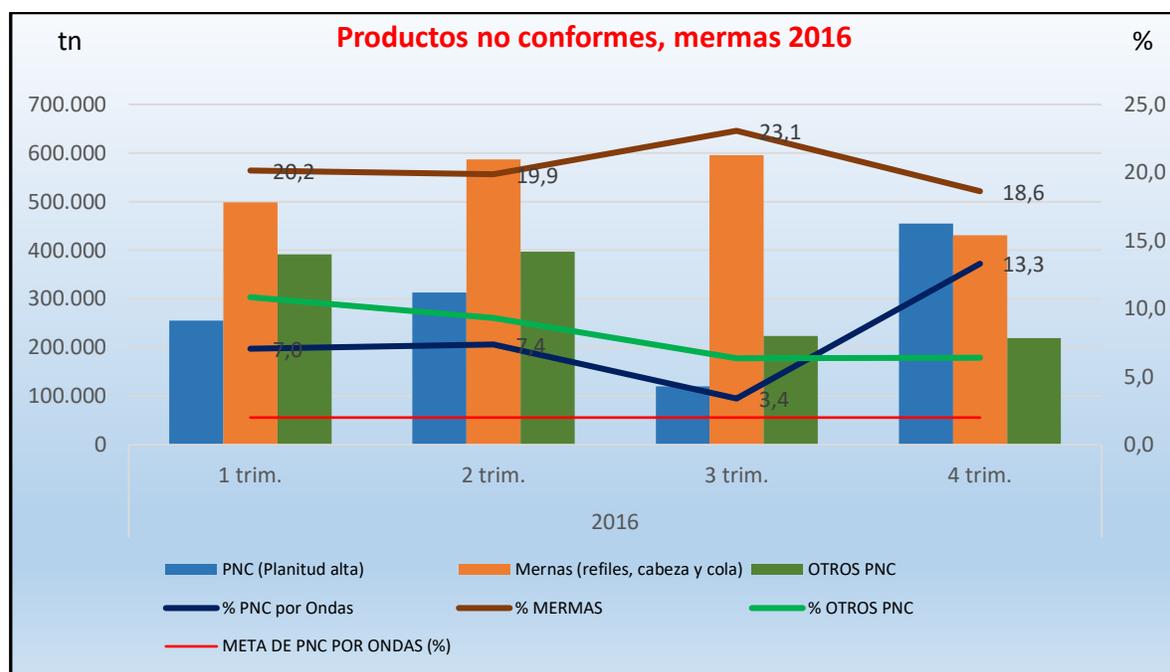


Figura 4. Productos no conformes y mermas de una empresa metalúrgica por trimestre año 2016.

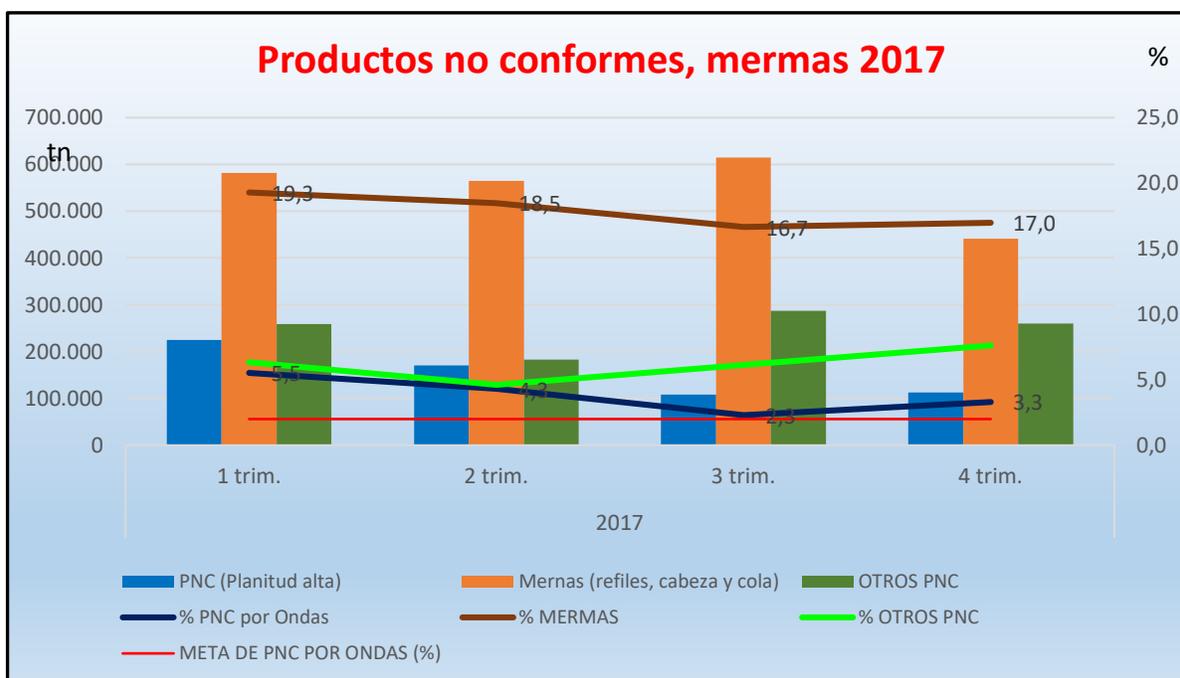


Figura 5. Productos no conformes y mermas de una empresa metalúrgica por trimestre año 2017.

### Interpretación

En la tabla 3 se muestra los productos no conformes (PNC) y las mermas resultantes del procesamiento de los laminados de aleaciones de zinc (ZinCuTi), estas se destinan a reproceso de fundición, las cuales representan para la empresa altos índices que quedan sin procesar como producto terminado, más del 18% del material procesado representa las mermas, llegando alcanzar hasta un 23% en el tercer trimestre, con un 21% en ese año, lo mismo sucede en el 2017 (fig.5) con un 18% anual de mermas, esto es un claro indicativo que se producen mucha más merma que productos no conformes, merma que muy bien pudiera ser usado para algún cliente nuevo, puesto que representan a un material sin aplicación; con una nueva tecnología, la productividad y la calidad incrementarían, y como consecuencia las mermas se usarían en medidas para los clientes que lo requieran en sus aplicaciones (como antes, que registran

entregas), además, se incursionaría a nuevos mercados y de esta forma se estaría aprovechando más área de la lámina de zinc, reduciendo considerablemente las mermas.

Para los productos no conformes (PNC) las dividimos en dos grupos, productos no conformes por planitud y otros productos no conformes; los PNC por planitud, son las que no cumplen con la especificación técnica de planicidad ( $<2.0\text{mm}$ ), observamos hasta 13% en el 4 trimestre del 2016 que representa 455tn perdidas como producto terminado, aunque nótese una reducción de importante de 7% en 2016 a 4% en 2017, lo cual sobrepasa la meta establecida de 2.0%; esta variación se produce en la laminadora de zinc (proveedor interno), quien es el responsable directo del material con planitud fuera de especificación, de las cuales, la maquinaria actual no puede reducir con el aplanado hasta lo especificado.

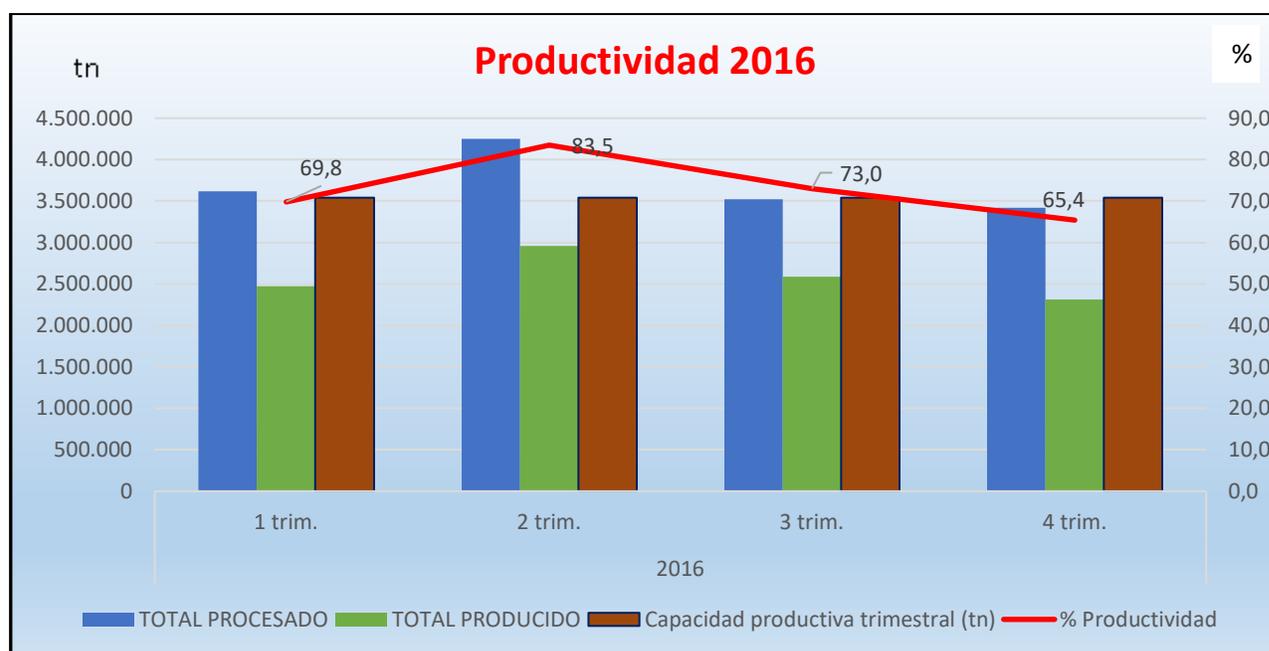
En la tabla 6 se presenta como los otros productos no conformes se ha producido un 9% en el 2016 y un 6% en el 2017, en ambos años el 40% de estos se ha producido en la maquinaria de productos terminados, el cual indica la ineficiencia de esta maquinaria de aplanado y corte, esos producto no conformes son principalmente quiñes formadas por partículas metálicas que se insertan en los polines de aplanado por desprendimiento, producidas por el corte del material, otro por la formación de “rebabas” en los bordes del material por el desgaste de las cuchillas, estos productos defectuosos le restan a la producción meta, afectando a la productividad del área.

## Productividad de una empresa metalúrgica

Tabla 4

*Productividad de una empresa metalúrgica por trimestre en los años 2016 y 2017.*

Indicadores	2016				2017			
	1 trim.	2 trim.	3 trim.	4 trim.	1 trim.	2 trim.	3 trim.	4 trim.
Total procesado (tn)	3.617.527	4.252.138	3.524.288	3.420.327	4.079.554	3.972.561	4.699.344	3.410.926
Total producido (tn)	2.472.105	2.955.382	2.584.465	2.315.153	3.014.135	3.054.223	3.689.584	2.597.097
Capacidad productiva (tn)	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.146.667	2.960.000	2.960.000	3.040.000	3.200.000
% Productividad	69,8	83,5	73,0	65,4	91,3	92,6	107,9	72,1



*Figura 6. Productividad de una empresa metalúrgica por trimestre año 2016.*

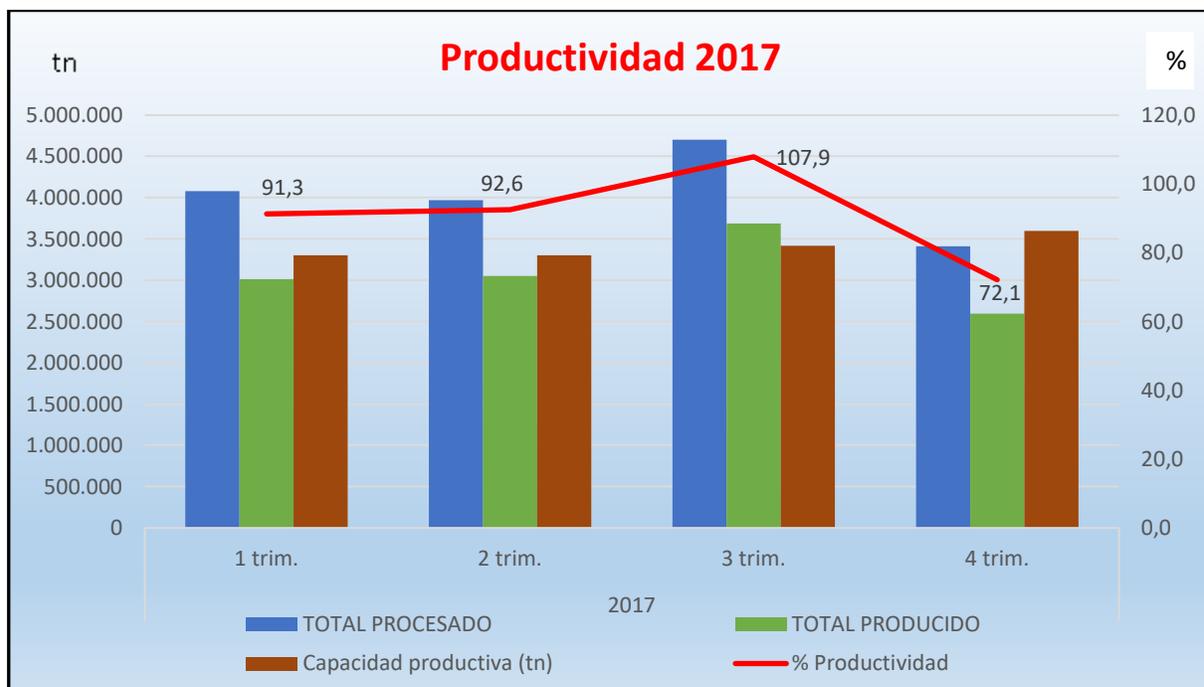


Figura 7. Productividad de una empresa metalúrgica por trimestre año 2017.

### Interpretación

En la tabla 4 se observa la relación que existe entre la cantidad procesada y la cantidad producida trimestralmente y como consecuencia, la productividad generada ante un planteo de programación de la producción traducida en capacidad productiva o la meta de producción de acuerdo a los recursos disponibles.

Podemos observar que existe una diferencia marcada en los años 2016 y 2017 de las figuras 6 y 7 respectivamente, en cuanto a la productividad que se sustenta en base al total producido respecto a la meta de producción que se establece por factores de: disponibilidad de máquina operativa, material disponible, paradas por mantenimiento, días no laborables, etc; en ese sentido observamos que en el 2016 no se consigue alcanzar la meta, logrando sólo un 73% de productividad, pero en el año 2017 se produjo un incremento de 91%, destacando el tercer

trimestre por motivos de la alta demanda que se presentó en aquel periodo y por el cual se trabajó sin hacer paradas en los refrigerios, aprovechando la disponibilidad de la máquina (52% según figura 9), es decir se optimizó las horas disponibles de máquina con horas productivas.

### Disponibilidad de tecnología en máquina actual de una empresa metalúrgica

Tabla 5

*Disponibilidad de máquina de una empresa metalúrgica por trimestre en los años 2016 y 2017.*

Indicadores	2016				2017			
	1 trim.	2 trim.	3 trim.	4 trim.	1 trim.	2 trim.	3 trim.	4 trim.
Horas de paradas de máquina	932	994	875	693	1.044	1.173	949	756
Horas productivas	732	854	837	627	964	955	1031	832
Horas disponibles	1.664	1.848	1.712	1.320	2.008	2.128	1.980	1.588
% Disponibilidad de máquina	44,0	46,2	48,9	47,5	48,0	44,9	52,1	52,4

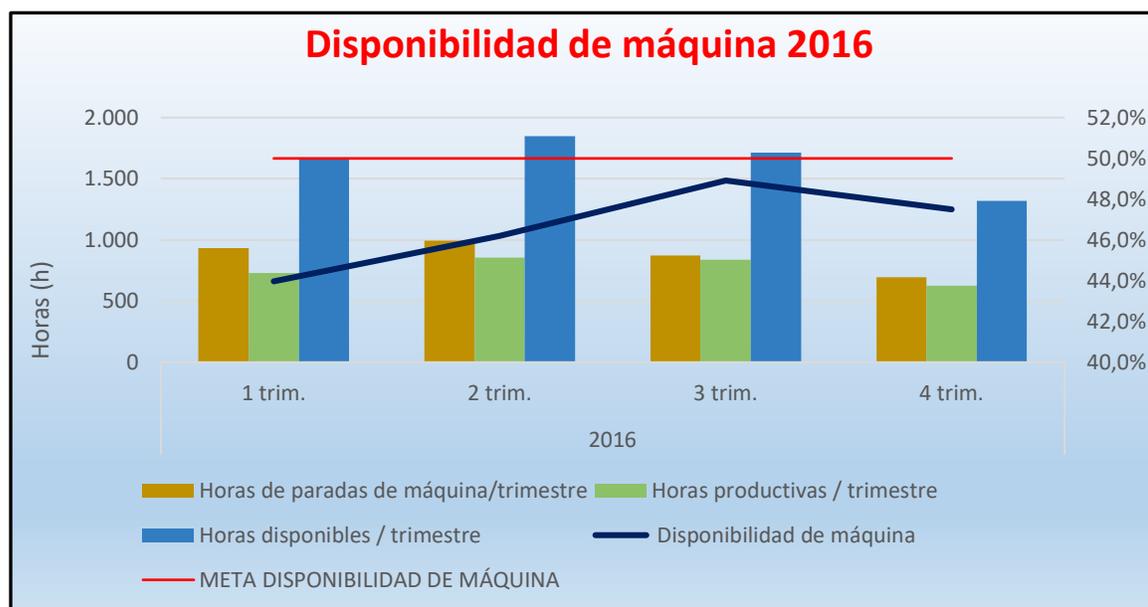


Figura 8. Disponibilidad de máquina de una empresa metalúrgica por trimestre año 2016.



Figura 9. Disponibilidad de máquina de una empresa metalúrgica por trimestre año 2017.

### Interpretación

En la tabla 5 se muestra la relación que existe entre la disponibilidad de la maquinaria para la producción y sus relación directa con las horas tanto productivas como de paradas de máquina, aquí se refleja con claridad cuanto afecta a la productividad por paradas de máquina, la cual no sólo por tiempos improductivos por labores necesarios que conforman el proceso productivo sino por los mantenimientos: autónomos, correctivos, preventivos y predictivos programables inesperadamente por causas de la ineficiencia de la tecnología actual de la maquinaria.

Planeamiento y control de la producción estableció una meta de disponibilidad de maquinaria en base a estudios de eficiencia de la maquinaria en un 50%, considerando además implementaciones de mejoras productivas por gestión de procesos, los cuales han ayudado al

incremento de la productividad, pero no han resultado suficientes, puesto que el problema causal es la tecnología actual que cuenta a empresa para procesar el material y así conseguir planitudes dentro de la norma, para cumplir con este parámetro de vital importancia para sus clientes.

Tabla 6

*Análisis vertical de productividad, calidad y tecnología en maquinaria de una empresa metalúrgica en los años 2016 y 2017.*

PRODUCTIVIDAD		Año 2016	Año 2017	Interpretación
SUB CATEGORÍA	TOTAL ANUAL	TOTAL ANUAL	TOTAL ANUAL	
PRODUCCIÓN	Total procesado (tn)	14.814.279	16.162.385	<p>La eficiencia productivas , si bien en cierto existe un incremento de un 6% en el 2017 respecto al 2016, resulta relativamente baja, considerando que existe un alto índice de productos no conformes y mermas. El área de planificación de la producción establece después de los resultados productivos la capacidad productiva de 44tn en 2016 y 38 tn en 2017, los cuales resultan de las horas trabajadas y las paradas de máquina programadas para mantenimiento preventivo; apreciamos que no se alcanzó con la meta en 2016 y si en el 2017, pero se debe tomar en cuenta la capacidad productiva respecto a la maquinaria, pues la frecuencia de paradas por mantenimiento no ha facilitado la permanencia una meta de 45tn/día considerando otras variables adicionales</p>
	Total producido (tn)	10.327.105	12.355.039	
	Capacidad productiva (tn)	14.160.000	13.620.000	
	% Eficiencia	70	76	
	% Productividad	73	91	
CALIDAD	PNC Planitud alta (tn)	1.099.883	616.560	<p>La planitud alta como producto no conforme ha sido predominante en el área de P.T para cumplir metas establecidas, a la hora de terminar un producto en la maquinaria, se han presentado inconvenientes inesperados en la obtención del producto deseado; con 7% en 2016 y 4% en el 2017, no concuerda con la planificado y establecido como meta de 2% máximo.</p> <p>Como podemos apreciar existen altos porcentajes de mermas que si bien son reprocesables en las plantas metalúrgicas, estos problemáticamente se reducirían considerablemente, pues estas mermas se aprovecharía para otros nuevos clientes o nuevas medidas requeridas, con o cual se optimizarían en el consumo útil del material.</p>
	Mermas (refiles, cabeza y cola) (tn)	2.112.586	2.201.768	
	% Mermas	20	18	
	OTROS PNC (tn)	1.274.705	985.018	
	PNC generado en el área PT (tn)	450.234	406.703	
TECNOLOGÍA	% PNC generado en el área PT (tn)	4	3	<p>Entre otros productos no conformes se hallan lo que se generan en la maquinaria actual (4% en 2016 y 3% en 2017) como consecuencia de la ineficiencia de la misma, con la propuesta de la implementación de una nueva tecnología traería importantes reducciones de estos inconvenientes, que representaría un incremento notable en la productividad.</p> <p>Sin duda existe un alto índice de paradas de máquina la cual se relaciona con la disponibilidad de la misma, con las condiciones de la maquinaria PCP considera una meta diaria de 50% de disponibilidad, esta se puede reducir con la implementación de una nueva tecnología, puesto que en ella incluye paradas por mantenimientos: autónomo, preventivo, correctivo, predictivo y entre otros.</p>
	Horas productivas	3.050	3.781	
	Horas disponibles	6.544	7.704	
	% Disponibilidad de máquina	46,6	49,1	

## **Conclusiones aproximativas de la Tecnología.**

### **Análisis del indicador paradas de máquina**

Los expertos señalan que las paradas de máquina generan retrasos de entrega de pedidos en los plazos establecidos, generado por las fallas de la maquinaria que se presentan con frecuencia, principalmente por desgastes de piezas cuando aplican fuerzas de tensiones para conseguir el aplanado de los laminados de zinc.

Las paradas de máquina por mantenimientos programados y no programados son muy frecuentes y los repentinos son los que tardan muchas veces en reparar ese tiempo improductivo generando pérdidas y baja la productividad, así lo señala Rey (2003) cuando en su libro dice que existen paradas de proceso inevitables y otras difícilmente evitables, pero que es posible mejorar o minimizar siempre y cuando se cuente con una tecnología adecuada y manejable, de lo contrario se trata de paradas motivadas normalmente por fallas aleatorias difícilmente evitables e imprevistas, por tiempos de espera por máquina averiada y hasta en ese instante por falta de piezas de recambio.

### **Análisis del indicador disponibilidad de máquina / horas productivas**

El control a través del indicador de disponibilidad de máquina es una herramienta que permite conocer la relación que existe con horas productivas realizadas entre la disponibilidad de tiempo de la máquina, a ese sentido, Cruelles (2010) señala que la disponibilidad es el resultado de dividir el tiempo que la máquina estuvo produciendo entre el tiempo que la máquina podría producir, este último es planificado por los programadores de la producción, además se

considera el tiempo total restando los tiempos o periodos que no está planificada la producción como por días festivos, refrigerios, mantenimientos programados, etc.

Una tecnología moderna permite elevar la calidad de la producción, reducir las paradas por falla de máquina e incrementar la productividad. Una maquinaria obsoleta trae atrasos con la producción y por lo tanto afecta en las entregas de producto terminado a los clientes, así lo sustenta Burack (1990), que para conseguir estos objetivos las empresas deben aprovechar de manera óptima los recursos humanos y técnicos disponibles de la compañía y de las tecnologías productivas existentes en el mercado y con ello se mejora el servicio al cliente a través de reducir los tiempo de diseño y fabricación con la incorporación de nuevas tecnologías.

Las horas productivas se deben complementar con productos de calidad a través del cumplimiento de las especificaciones técnicas según normas internacionales (EN988, KOMO), aunque optimizar ya no es el problema en esta empresa, sino la maquinaria obsoleta que hace que estas horas productivas se reduzcan y por lo tanto decrezca la productividad considerablemente. Reducir los tiempos muertos es el objetivo y con la necesidad de contar con una nueva tecnología será vital para incrementar y mantener una productividad que brinde a la empresa mayor competitividad a todo nivel; así para Hansen y Ghare (1989), mencionan que incrementar la productividad y mejorar la calidad son dos puntos importantes para toda empresa que deberán cumplir como objetivo en un tiempo determinado.

## **Conclusiones aproximativas de la Productividad.**

### **Análisis del indicador Productividad**

Los entrevistados indicaron que la productividad es lo más ansiado en la empresa pues a través de ella se puede medir la capacidad productiva de las jefaturas de producción, aunque lamentablemente en el área de productos terminados no ha sido posible mantener el nivel requerido por las constantes paradas de máquina, además de los altos índices de productos defectuosos por planitud fuera de especificación, todo esto conlleva a incrementar los costos de producción, es por ello que los expertos mencionan la necesidad de adquirir una nueva tecnología que acabe con el problema que aqueja a la empresa más de 10 años, puesto que con ello mejoraría los procesos, se reduciría notablemente: los reprocesos por mermas, los productos defectuosos principalmente por “ondas” y los que se puedan generarse en la máquina obsoleta que ha traído muchos retrasos y por ello despidos de personal administrativo y operativo por las devoluciones, quejas del cliente, por no cumplir con la meta establecida.

Es el objetivo principal del proyecto según Dreyfack (1985), es evaluar la eficacia de la tecnología respecto a la productividad, encontrar con precisión el nivel de productividad que genera una propuesta que será vital para la evaluación de costos, rentabilidad y viabilidad del mismo, por ello la productividad se incrementa con el uso eficiente de los recursos, cuando mejora sus métodos y procedimientos acondicionado además tecnología adecuada.

Así mismo debemos considerar que la tecnología debe estar destinada a producir un impacto positivo que puede ser independiente, esperando aumentar de forma significativa en producción y productividad según refiere Locatelli (1980).

## **Conclusiones aproximativas de Calidad.**

### **Análisis del indicador productos no conformes**

Se generan por la máquina obsoleta que cuenta actualmente la empresa; el desgaste rápido de sus piezas y por la ineficiencia de la misma para poder aplanar laminados de zinc, de esta manera se producen los productos no conformes, por eso se han producido reclamos y alejamientos de clientes importantes, al parecer la compañía se ha acostumbrado llevar una forma de trabajo, con obtener productos defectuosos por planitud fuera de especificación que algunos clientes aceptan este tipo de material, previo trato económico de precio y que probablemente no afecta a esos clientes las condiciones del producto entregado en sus aplicaciones. Por eso ante cualquier reclamo es necesario actuar inmediatamente buscando las causas que la provocaron, pero lamentablemente luego de detectarlo no pasa a solucionarlo, puesto que la capacidad de la maquinaria no lo permite.

Es así que Juran (1996) hace referencia que estos productos no conformes deben ser detectados (siendo estos costes por errores internos) dentro la organización y en lo posible evitar ser entregados a los clientes (costes externos) para ello se debe establecer de manera efectiva los procedimientos adecuados para el manejo efectivo de las misma y con ellos se evitan las devoluciones y reclamos, que en resumen representan pérdidas para empresa.

### **Análisis del indicador PNC por planitud alta**

Es el problema de la actual tecnología actual, es que no logra conseguir reparar defectos por planitud, a pesar de usar los parámetros adecuados, pero de limitada potencia para tensionar el

laminado, no ha sido posible establecerla de forma permanente, donde la propiedad de la elasticidad del material se manifiesta (después de unas horas retoma su forma original), romper la plasticidad de la aleación requiere más fuerza en la tensión, una nueva tecnología que existe en el mercado es la solución, así lo afirma Juran (2005) que es posible conseguir una planeidad que cumplan con las especificaciones técnicas de planitud (menor 2.0mm) con operaciones posteriores a la laminación la cual requiere de una nueva tecnología de aplanado.

La empresa hasta el momento no se ha comprometido en buscar, tal vez el conformismo, o con más probabilidad por el tiempo y el financiamiento que generaría y que no hace posible el cambio, puesto que la empresa ya está comprometida con sus clientes a cumplir con sus entregas y en planta apenas han logrado cerrar pedidos con tiempo.

### **Análisis del indicador mermas**

Aunque las mermas son reprocesables al 100% en esta empresa, según los experimentados, tienen un alto índice según los indicadores presentados en los últimos años, las mermas representan un material que puede servir para algún cliente que lo requiera, como en algún tiempo pasado fue, pues se trata de material sin aplicación que no puede permanecer en un stock de procesos ocupando espacios innecesarios, así lo confirma Cuevas (2002), quien manifiesta que las mermas son recortes o parte del material a producir que no pueden ser utilizadas para otras preparaciones y toma el concepto de merma principalmente por resultar excesivo en la producción; con una nueva tecnología se prevé el incremento de nuevos clientes que pudieran solicitarlo, incluso recuperar aquellos que consumían estos cortes.

### **Análisis del indicador otros PNC**

Según los expertos indican que la mayor parte resulta del proceso operativo de la, máquina del área y en efecto el 40% según los indicadores tanto en el 2016 como el 2017 se generan por la maquinaria obsoleta que ha daña al material. Con lo cual se han producido reclamos y el alejamiento de importantes clientes. Productos no conformes como marcas de polín sucio de la máquina obsoleta, deformación del material al tratar de aplanar, quiñes por ingreso de partículas a los polines, manchas de aceite de lubricación de la máquina, manchas y rayones generados en la cabeza y cola de la bobina; para López (2013) la productividad se afecta por cualquier desperdicio de tiempo, así por ejemplo un retraso administrativo con la demora de entregar producto terminado al almacén, o por una parada de máquina por una falla de máquina ambas representan tiempo muerto o improductivo que minimiza la eficiencia y afecta la productividad incidiendo directamente en dinero.

## Categorías emergentes

<b>Categoría emergente</b>	<b>Definición básica</b>
Nueva Tecnología	La necesidad de una nueva tecnología involucra necesidades de técnicas o conocimientos que actualmente no cuenta una empresa o que tenga que potenciar con la que ya cuenta; la elección de esta tecnología se basa en políticas de la organización de acuerdo a los estudios para justificar su adquisición, ya sea por estudios de mercado, análisis de costos, previsiones de ventas entre otros. Así mismo se basa en la necesidad de resolver problemas que mejorarían la productividad con calidad haciéndolas más rentables (Estévez y Villarruvia, 1977)
Incremento de la productividad	Los incrementos de productividad se han derivado de los avances tecnológicos, establecidos a través de estudios de investigación que así lo señalan sin desestimar además las políticas mejoradas que favorecen la mayor productividad, generando incrementos de los ingresos y por lo tanto mayor producción que provocarían precios más bajos respecto a sus competidores (FONTAGRO, 1998)
Calidad de planitud	Para conseguir un elevado grado de planitud los productores necesitarán de operaciones posteriores del laminado, necesariamente una tecnología de aplanado altamente eficiente. El problema de las ondulaciones del material se presenta por la no uniformidad de los espesores que se genera en la laminación y que por ello se requiere de aplanar el material modificando la estructura interna de los laminados metálicos (Juran, 2005)

*Cuadro 5. Categorías emergentes y definiciones básicas.*

## **5.2 Análisis Cualitativo.**

Las encuestas se realizaron con éxito por la obtención de la riqueza de información recogida de las entrevistas a los expertos de la empresa metalúrgica, con los temas referentes a la problemática de la investigación, con la formulación de las preguntas planteadas adecuadamente, los resultados se pueden observar en la matriz de entrevistas y triangulación del anexo 6. Los resultados han sido triangulados con los indicadores cuantitativos que en este caso se realizaron con los análisis estadísticos obtenidos de los registros documentarios del área de producto terminado de la empresa metalúrgica, y finalmente se complementó la triangulación con referencias bibliográficas asociados a los temas analizados.

## **5.3 Diagnóstico final**

Referente a la tecnología actual con la trabaja esta empresa metalúrgica, los expertos han señalado que carece de eficiencia, la productividad se ha visto afectada, ocasionando retrasos con la entrega de pedidos, esto se ha producido por la ineficiencia de la máquina para aplanar laminados de zinc y mantenerlas planas de forma permanente, incumpliendo de esta manera con la especificación técnica de planitud según Normas Europeas exigidas por los clientes, puesto que la maquinaria no cuenta con las características adecuadas para conseguirlo (no tiene la potencia de tensión necesaria pueda romper la plasticidad de la aleación), sin embargo algunos clientes aceptan el material en esas condiciones, puesto que se han acostumbrado a convivir con esa calidad entregada, pero otros clientes por este motivo trucaron todo tipo de relación con la empresa. Además, en la tecnología actual se produce desgastes con rapidez y continuos de diversas piezas, los cuales generan una serie mantenimientos.

Todos los entrevistados coinciden que la empresa debería implementar una nueva tecnología capaz de mejorar la calidad respecto a la planitud que es una causa importante para que se produzca la baja productividad.

En efecto, según los resultados cuantitativos reflejan con claridad cómo afecta a la productividad por paradas de máquina, la cual no sólo se da por tiempos improductivos por labores necesarios que conforman el proceso productivo, sino por los mantenimientos: autónomos, correctivos, preventivos y predictivos programables inesperadamente por causas de la ineficiencia de la tecnología actual de la maquinaria, según la tabla 6, solo 47% en el 2016 y 49% en 2017, con lo cual no se logra conseguir dicha meta. Sin duda se aprecia existe un alto índice de paradas de máquina, los cuales representan 293tn y 274tn respectivamente pérdidas como producto terminado, ello se puede reducir con la implementación de una nueva tecnología.

Los expertos han indicado que por el incremento de paradas de máquina se producen altos los costos de producción por la contratación de terceros para ciertos mantenimientos que la empresa no puede manejar; y es que la ineficiencia de esta, por no ser adecuada para lograr un producto de calidad, genera reprocesos de material observado, esto conlleva a tiempos que ocasionan pérdidas en la producción y por ende la baja productividad; no existe una investigación continua en la empresa que establezca de forma clara las causas que provocan la baja productividad para remediarlas. Además se debe considerar, que por cada hora no producida representa 1,78tn de producto terminado no conseguido o perdido actualmente, según los cálculos en base al rendimiento de la máquina.

La baja productividad se justifica además porque la empresa no contaría con los recursos financieros para adquirir una nueva tecnología, y por último se cree que la empresa tiene compromisos de entrega a sus clientes y que carece de tiempo para mejorar su producción adquiriendo otra tecnología.

En los resultados cuantitativos un punto importante para determinar la productividad, consiste en establecer la capacidad productiva o meta de producción para esta empresa, es así que planeamiento y control de la producción lo fijaron en una media mensual para el 2016 en 44tn y en 2017 en 38tn de acuerdo a los resultados obtenidos de disponibilidad de máquina, es decir, los que resultan de las horas producidas respecto a las horas disponibles de máquina (como se observa en las figuras 8 y 9), se aprecia que no se alcanzó con la meta en 2016 y si en el 2017, pero se debe tomar en cuenta la capacidad productiva respecto a la maquinaria, pues la frecuencia de paradas por mantenimiento no ha facilitado mantener una meta de 45tn/día considerando otras variables adicionales.

Otro indicador determinante para la productividad es la eficiencia, que consiste en la cantidad producida respecto al total de material procesado, el cual está establecido en 75% mensual según la tabla 6, nótese que existe un incremento de un 6% en el 2017 respecto al 2016, resulta relativamente baja, considerando que existe un alto índice de productos no conformes y mermas que en suma representa 30% en el 2016 y 24% en el 2017, con ello puede afirmar y confirmar la baja productividad por la presencia de productos no conformes generadas por maquinaria obsoleta.

Los expertos han señalado que la compañía genera altos índices de productos defectuosos principalmente por "ondas", defecto que nace desde la colada por los rodillos mal rectificadas, el bombé y la corona inadecuadas que representan la distribución del material que se puede notar por medio de un perfil de corte transversal de la lámina, luego el horno de recocido juega un papel importante con la aplicación de calor que ingresa como flujo calorífico, este deberá ser lo más homogéneo posible para crear uniformidad que luego se manifestará en la máquina laminadora cuando la reducción de los espesores sea la adecuada, en esta maquinaria se manejan otros parámetros vitales para mejorar la planitud principalmente la velocidad del enrollado y la refrigeración a través de los rodillos, sí lo afirma Juran (2005) cuando dice que es posible conseguir una planeidad que cumplan con las especificaciones técnicas de planitud (menor 2.0mm) con operaciones posteriores a la laminación la cual requiere de una nueva tecnología de aplanado. Es por estas razones, que el área de productos terminados es donde llegan a terminar estos materiales con planitudes altas, que la maquinaria no puede aplanar por estar limitada a una capacidad de fuerza que permita romper la elasticidad de los laminados.

Otros defectos que llegan al área de P.T. son por: exfoliaciones, fisuras, manchas y escorias, por todo ello la empresa ha tenido que pagar caro entregar material en esas condiciones por el alejamiento de clientes potenciales lo cual ha generado la reducción de personal, puesto que para muchos clientes es importante que el material que adquieran, sean de planitudes extremas y que para ello dependerá en gran medida contar con una tecnología capaz de conseguir la calidad deseada.

Los resultados cuantitativos lo indican, en las figuras 1 y 2 se nota altos índices en los años 2016 y 2017 de productos no conformes por planitud alta por encima de una meta establecida (2.0%), es así que en 2016 en el cuarto trimestre se observa hasta un 13% de material observado por este defecto y el total para ese año en un 7% con una reducción a 4% en 2017, lo cual refleja altos índices de productos con ondas a pesar de la reducción de 3%.

Así mismo por mermas, existen altos porcentajes, que si bien son reprocesables en las plantas metalúrgicas, estos probablemente se reducirían considerablemente, si estas mermas se aprovecharían para otros nuevos clientes con nuevas medidas requeridas, con lo cual se optimizan el consumo útil del material; esto sólo se conseguiría con una nueva tecnología.

**CAPÍTULO VI**  
**PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UNA NUEVA TECNOLOGÍA PARA  
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA  
METALÚRGICA”**

## **6.1 Fundamentos de la propuesta**

La presente propuesta está sustentada en la teoría de Wyk quien indica que la tecnología es el medio a través del cual se traslada el conocimiento científico a la solución de problemas concretos de manera efectiva. La tecnología es crear competencia y se expresa en entidades tecnológicas que consisten en aparatos, procedimientos y habilidades. (Ortiz y Pedroza, 2006).

Se fundamenta desde el enfoque instrumental de la tecnología, como el factor fundamental del desarrollo tecnológico el cual difunde la innovación, que es la fuerza de cambio, y que son las máquinas las que deciden sobre la organización. (Smith y Marx, 1996)

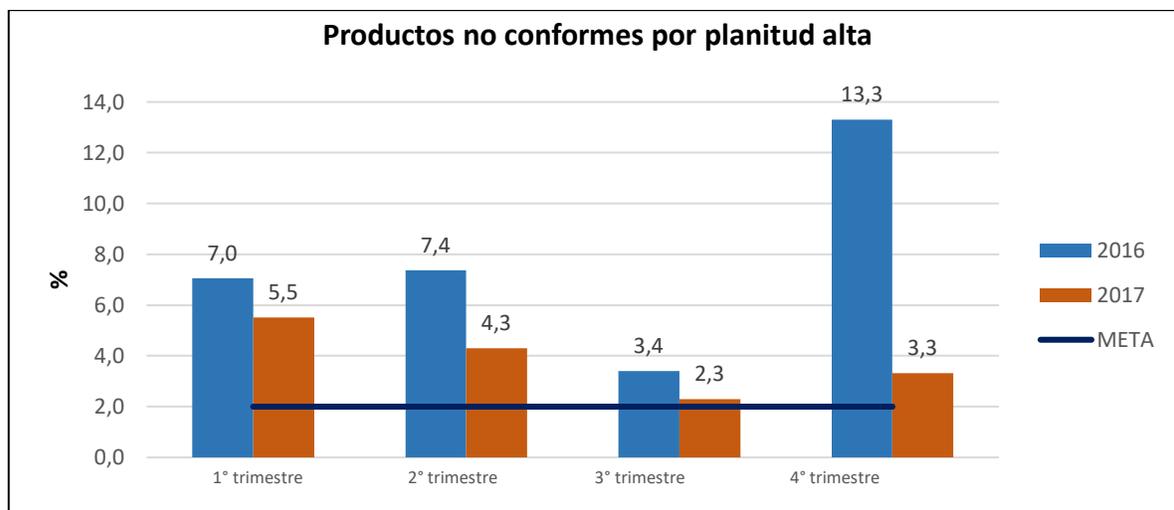
Se considera además que por las tecnologías se plasman intereses sociales, económicos y políticos de aquellos que la diseñan, desarrollan, financian y controlan una tecnología. Las tecnologías brindan un contenido real al espacio de vida en que son aplicadas, incrementando ciertos fines, negando e incluso destruyendo otros (Winner, 1979)

Booth y Snower afirman que, para que las empresas mantengan competitividad en un entorno de continuos cambios en preferencias y tecnologías, se necesitan trabajadores capaces de cambiar e innovar rápidamente. (Padilla y Juárez, 2006)

## **6.2 Problemas**

Actualmente la empresa metalúrgica presenta problemas de baja productividad porque cuenta en su área de productos terminados con tecnología obsoleta, deficiente para aplanar laminados de zinc para ajustarse a las Normas Europeas al cual se rige a solicitud de sus clientes, además

por las condiciones en se encuentra, se generan productos defectuosos por fallas de máquina, desgastes y roturas piezas, lo cual trae consigo paradas de máquina que afectan directamente al cumplimiento de producción programada; si apreciamos en la fig. 10, existen variaciones en la producción de productos no conformes por planitud, el caso extremo se da en el 2016 cuando se obtuvo hasta un 13% del total producido en el cuarto trimestre, para luego en el 2017 se genere una reducción de 4% según la tabla 5, si bien es cierto existe reducción entre el 2017 y 2016 (3%), no ha sido posible cumplir con la meta establecida en 2% como máximo, el problema es que no se cuenta con la tecnología adecuada capaz de eliminar las planicidades fuera de especificación de los laminados de zinc, porque de lo contrario, con ello se solucionaría este problema, es por esto que no se ha logrado mantener clientes potenciales, con lo que se produjo una reducción en la cantidad de pedidos, por el alejamiento de estos, cambiando de proveedores.



*Figura 10 Productos no conformes por planitud de una empresa metalúrgica por trimestre años 2016 y 2017.*

Tabla 7

*Productos no conformes por planitud de una empresa metalúrgica por trimestre en los años 2016 y 2017.*

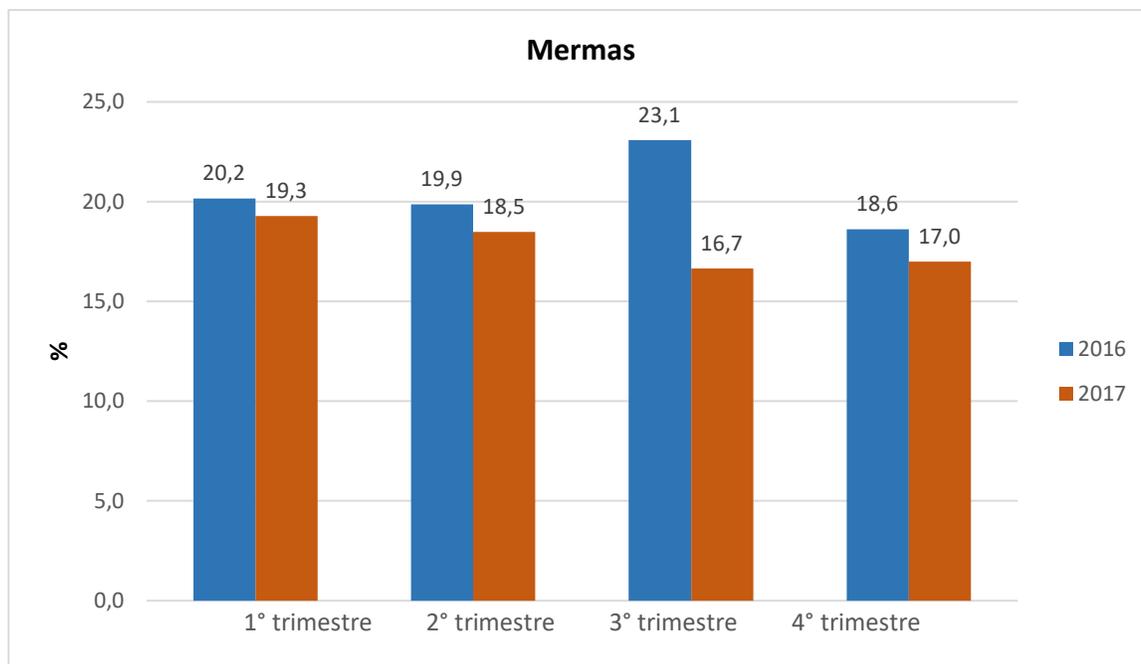
<b>Indicadores</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Productos con Planitud alta (tn)	1.142.680,60	616.560,30
% anual	7.4	3.8

Adicionalmente se produce alto índice de mermas que se consideran material sin aplicación que muy podría ser útil y destinarse para algún cliente de acuerdo a sus requerimientos, el tema es que el mercado está limitada para esta empresa por las condiciones en que se encuentran sus productos como ya se mencionó anteriormente; en la fig. 11 se observa el historial de mermas por trimestres, importantes valores de hasta 23.1% en el 2016 y 19.3% en 2017 en los trimestres tercero y primero respectivamente del total producido; tabla 8 la tabla, un dato obtenido de la fábrica es que aproximadamente el 6% son mermas que necesariamente se tienen que enviar a reproceso, por lo tanto podemos afirmar que en 2016 y 2017, el 14.5% y 11.8% respectivamente pueden haberse considerado como producto terminado incrementando considerablemente la productividad.

Tabla 8

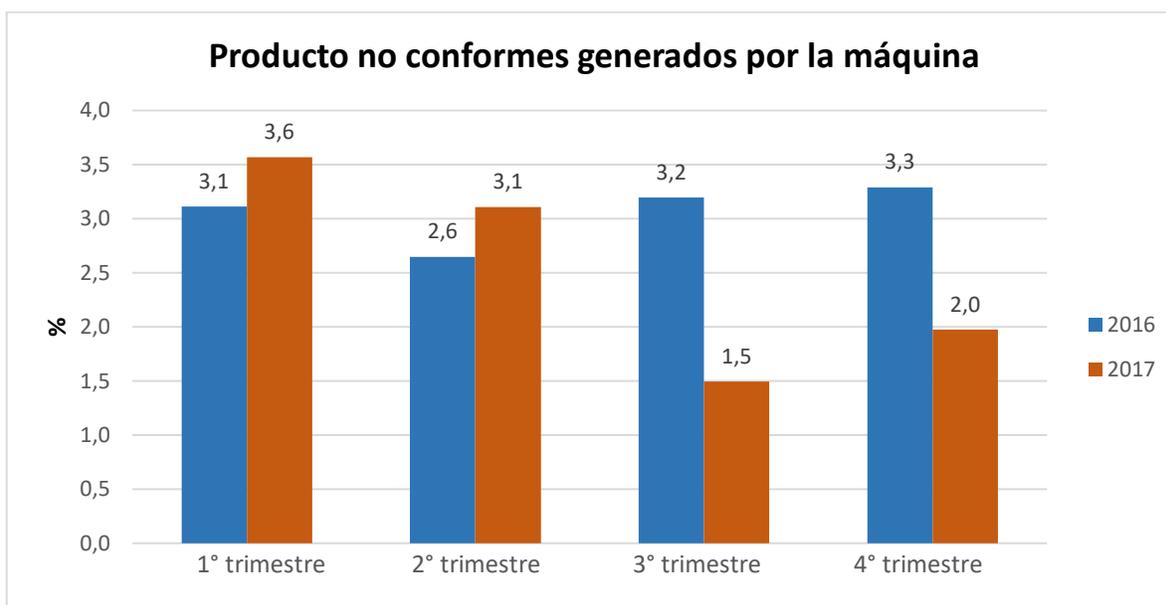
*Mermas de una empresa metalúrgica por trimestre en los años 2016 y 2017.*

<b>Indicadores</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Mermas (tn)	2.112.586,10	2.201.767,75
% anual	20.5	17.8



*Figura 11.* Merms de una empresa metalúrgica por trimestre años 2016 - 2017.

Finalmente el problema para la baja productividad se suma los productos no conformes producidos como consecuencia de fallas de la máquina, en la fig. 12, se aprecia el comportamiento de la maquinaria por periodos, fallas que ya hemos mencionado como desgastes de piezas, roturas de cuchillas deformación del material por presencia de partículas en los rosillos entre otros, valores que representan producto terminado perdido, más de 400 toneladas por año según la tabla 9, y que en ganancias por ventas brutas son más de 80 mil dólares anuales en el área de producto terminado.



*Figura 12.* Productos no conformes por la máquina de una empresa metalúrgica por trimestre años 2016 - 2017.

Tabla 9.

*Productos no conformes de una empresa metalúrgica por trimestre en los años 2016 y 2017.*

<b>Indicadores</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
PNC generado por la máquina (tn)	450.234,00	406.703.30
% anual	3.0	2.5

### **6.3 Elección de la alternativa de solución**

Implementación de una nueva tecnología que sustituya a la actual que se encuentra obsoleta.

Elevando de esta forma los niveles de productividad con la adquisición de una nueva tecnología, que reduzca los productos no conformes, mermas y paradas de máquina.

### **6.4 Objetivos de la propuesta**

- Incrementar los niveles de producción
- Reducir los productos no conformes y mermas paradas de máquina por fallas mecánicas.
- Innovación de nuevos productos esencialmente con nuevas presentaciones.

Los objetivos propuestos guardan relación entre sí, puesto que se complementan para llegar aún sólo objetivo tras la implementación de la nueva tecnología, con lo cual se llegaría al incremento de los niveles de producción, lo trae consigo la reducción considerable de los productos no conformes, mermas, parada de máquina, y por último se lograría innovar nuevos productos.

### **6.5 Justificación de la propuesta**

Se justifica la propuesta con la implementación de una nueva tecnología que será capaz de mejorar la calidad de los laminados de zinc, optimizando el proceso, los tiempos, costos de la empresa, y de esta manera superar los niveles de productividad establecidos actualmente, con

las cuales se pueda abastecer con los volúmenes de producto terminado requeridos en los plazos pactados con los clientes, logrando además cubrir las necesidades de nuevos mercados; generar valor agregado a los productos con la innovando, y que favorezcan la fidelidad de sus clientes hacia la empresa, con lo cual, genere satisfacción de estos, mejore clima laboral, los salarios de sus trabajadores y la rentabilidad.

### **Impacto tecnológico**

En cuanto al impacto tecnológico, se producirá la necesidad de requerir más profesionales y por ende, la capacitación especializada para elevar la habilidad intelectual de quienes conformen el equipo; con la nueva tecnología no se pretende eliminar puestos de trabajo, sino crear nuevos puesto estratégicos necesarios para la nueva tecnología.

Por otro lado con la implementación tecnológica se generará mejores y nuevos productos propiciando la reducción de costos e incrementando la productividad y la calidad, y con ello se podrá atender de forma oportuna y eficiente las demandas. Con la implementación de la nueva tecnología se generará reducciones de impactos ambientales negativos, puesto que incorpora en su diseño, sistemas de control que mitigan la contaminación ambiental, tales como emisiones de gases, poluciones, efluentes de líquidos y grasas, siendo más amigable con el medio ambiente y por tanto mejorará la calidad de vida de los trabajadores y de la vecindad aledaña.

El diseño además posee todas medidas de seguridad en sus partes que representen peligro para los operadores, con lo cual se evitarán sufran accidentes, asegurando el bienestar y con ello lo que derive para un buen clima laboral.

## 6.6 Resultados esperados

Área	Objetivo	Indicadores	Unidad de medida	Fórmula	Frecuencia	Alcance esperado
Producto terminado	Reducir los productos no conformes por planitud alta a menos de 1%	Ondas	%	$\% = (\text{Producto defectuoso por onda} / \text{Total procesado}) \times 100$	Mensual	< 1%
	Reducir los productos defectuosos producidos por máquina de aplanado y corte a menos de 1%	Productos no conformes	%	$\% = [\text{Producto defectuoso}(a/b/c/d/e) / \text{Total procesado}] \times 100$	Mensual	< 1%
	Reducir las mermas en menos de 10%	Mermas	%	$\% = [\text{Mermas}(f/g/h) / \text{Total procesado}] \times 100$	Mensual	< 10%
	Mantener la efectividad de la producción en más del 75%	Efectividad	%	$\% = (\text{Total Producido} / \text{Total procesado}) \times 100$	Mensual	> 75%
	Mantener la operatividad o disponibilidad de la máquina en más del 75%	Disponibilidad de máquina	%	$\% = (\text{Horas productivas} / \text{Horas disponibles de máquina}) \times 100$	Mensual	> 75%
	Lograr cumplir la meta de producción establecida a más de 55tn/día.	Producto terminado	tn	$tn = [\text{Producto terminado} - (\text{Producto defectuosos} + \text{merma})]$	Día y mensual	$\geq 55tn/día$ o $\geq 1.650tn/mes$

Cuadro 6. Resultados esperados. Fuente: Elaboración propia.

## 6.7 Desarrollo de la propuesta

**Periodo estimado para la realización del proyecto de implementación de la nueva tecnología:**

- Fecha de inicio de actividades: Agosto del 2018
- Fecha estimada de finalización: Abril 2019

### **Descripción de la nueva línea de aplanado y corte de laminados de zinc**

La nueva línea de aplanado y corte que va a sustituir a la obsoleta maquinaria de producción que se encuentra en una planta metalúrgica (se en la muestra fig. 22), la cual sería reemplazada con la nueva tecnología, como se aprecian en las figs. 14 y 15 y 16, que consiste en una línea de nivelación de tensión, las cual está conformada por diferentes máquinas carga del material.

- Unidad de desenrollado con rodillo giratorio.
- Una máquina de bobinado.
- Máquina de descarga de material.



*Figura 14.* Vista lateral de la nueva tecnología de aplanado y corte.



*Figura 15.* Partes interna que conforma la aplanadora

En la fig. 14 se muestra la vista lateral de la maquinaria que se pretende adquirir a la empresa EAGLE MACHINE para la empresa metalúrgica, para esto se evaluó los precios de venta y la calidad del producto siendo esta, la elegida, posteriormente en la fig. 15 se detalla las partes sistema de bridas que en conjunto con el enrollador y el bobinado permitirán aplanar las bobinas con la tensión necesaria aplicada.

Las que serán acopladas y ensambladas para efectuar un sistema aplanado de laminados de zinc por medio de un juego bridas de entrada y salida, con un nivelador de corrector en el medio, que gracias a su moderna tecnología está uniformemente nivelado y que de esta manera corregirá la mayoría de las tensiones internas de las láminas de zinc para eliminar los bordes ondulados y el pandeo, así como mejorar la planitud de la chapa y las propiedades internas del material. Es una máquina CNC.



*Figura 16.* La maquinaria en funcionamiento.

### **6.7.1 Objetivo:**

El objetivo de alta relevancia, consiste en elevar los niveles de productividad con la implementación de la nueva tecnología de aplanado y corte.

### **Plan de actividades**

Con la implementación de la nueva tecnología, la maquinaria estará operativa al 100%, luego de realizarse las diversas pruebas correspondientes de efectividad de proceso de funcionamiento. El operador maquinista y un ayudante de acuerdo a sus funciones establecidas, procederán a procesar el material respectivo de acuerdo a las características solicitadas por el cliente en la hoja de pedido, se realizará tal cual como se venía realizando en la anterior maquinaria, aquí es donde se producirá una variación favorable en algunos momentos de la operatividad como se muestra en las fig.17

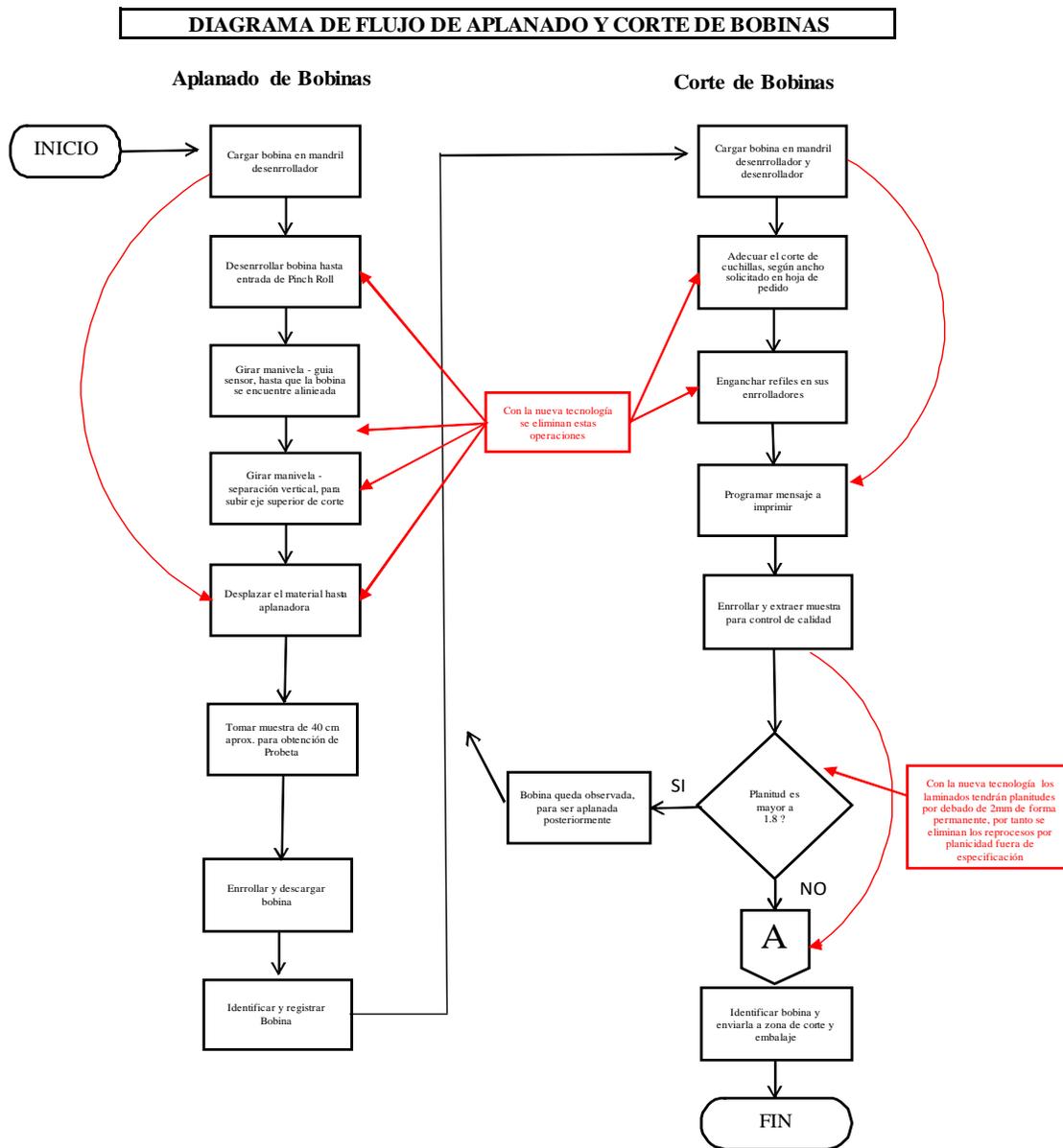


Figura 17. Diagrama de flujo de implementación de propuesta. Fuente: Elaboración propia

### Solución técnica

Se analizó los procesos de aplanado y corte con el flujo-grama de tipo DAP para la nueva tecnología, con lo cual, se realizó un comparativo entre ambos, llegando a demostrar que existe una mejora de tiempo de productivo, con un óptimo de 17% más rápido que la maquinaria obsoleta, que resultó de lo siguiente:

- Tecnología obsoleta: 18 acciones en 2823s
- Nueva tecnología: 16 acciones en 2349s

Por tanto:

$$\% \text{ Efectividad de operatividad de la máquina: } 100\% - \left[ \left( \frac{2349}{2823} \right) \times 100\% \right] = \mathbf{16.8\%}$$

Los resultado podemos de los flujo-gramas se muestran en las figuras 19 y 20

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE APLANADO Y CORTE DE BOBINAS CON TECNOLOGÍA OBSOLETA							
		Actual		No. 1			
RESUMEN		#	Tpo				
0	Operaciones	11	1968	El Diagrama Empieza:			
1	Transporte	4	705	El Diagrama Termina:			
2	Controles	3	150	Elaborado por:			
3	Esperas			Fecha:			
4	Almacenamiento						
<b>TOTAL</b>		<b>18</b>	<b>2823</b>				
Descripción Actividades		Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo (s)
1	Llega hoja de programación de la producción	0	→	□	□	▽	300
2	Transporte de bobina al mandril desenrollador con puente grúa	0	→	□	□	▽	180
3	Desenrollado bobina hasta entrada de Pinch Roll	0	→	□	□	▽	60
4	Maniobras de giro de manivelas para alineación	0	→	□	□	▽	120
5	Desplazar el material hasta aplanadora	0	→	□	□	▽	30
7	Tomar muestra para ensayos mecánicos	0	→	□	□	▽	120
8	Aplanado y descargar bobina	0	→	□	□	▽	480
9	Identificar y registrar Bobina	0	→	□	□	▽	60
10	Transporte de bobina al mandril desenrollador con puente grúa	0	→	□	□	▽	45
11	Adecuar el corte de cuchillas, según ancho solicitado en hoja de pedido	0	→	□	□	▽	300
12	Enganchar refiles en sus enrolladores	0	→	□	□	▽	90
13	Programar mensaje a imprimir	0	→	□	□	▽	108
14	Enrollar e imprimir	0	→	□	□	▽	480
15	Extraer muestras para control de calidad	0	→	□	□	▽	120
16	Descargar bobina	0	→	□	□	▽	60
17	Identificar y registrar Bobina	0	→	□	□	▽	60
18	Enviarla a zona de corte y embalaje con puente grúa	0	→	□	□	▽	180
19	Pesado	0	→	□	□	▽	30
<b>TOTAL</b>							<b>2823</b>

Figura 19. Registro de diagrama de flujo de aplanado y corte con la tecnología obsoleta. Fuente: Elaboración propia.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE APLANADO Y CORTE DE BOBINAS CON LA NUEVA TECNOLOGÍA							
		Actual		No.		I	
RESUMEN		#	Tpo				
	Operaciones	9	1494	El Diagrama Empieza:			
	Transporte	4	705	El Diagrama Termina:			
	Controles	3	150	Elaborado por:			
	Esperas			Fecha:			
	Almacenamiento						
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>	<b>2349</b>				
Descripción Actividades		Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo (s)
1	Llega hoja de programación de la producción						300
2	Transporte de bobina al mandril desenrollador con puente grúa						180
5	Desplazar automáticamente el material hasta aplanadora						6
7	Tomar muestra para ensayos mecánicos						120
8	Aplanado y descargar bobina						480
9	Identificar y registrar Bobina						60
10	Transporte de bobina al mandril desenrollador con puente grúa						45
11	Adecuar el corte de cuchillas automáticamente						60
12	Enganchar refles en sus enrolladores automáticamente						60
13	Programar mensaje a imprimir						108
14	Enrollar e imprimir						480
15	Extraer muestras para control de calidad						120
16	Descargar bobina						60
17	Identificar y registrar Bobina						60
18	Enviarla a zona de corte y embalaje con puente grúa						180
19	Pesado						30
<b>TOTAL</b>							<b>2349</b>

Figura 20. Registro de diagrama de flujo de aplanado y corte con la nueva tecnología. Fuente: Elaboración propia.

## Indicadores

Con la puesta en marcha de la nueva tecnología los indicadores resultantes son los siguientes valores que se muestra en el cuadro 7:

Indicadores	Antigua tecnología *	Nueva tecnología
1 Material procesado / Capacidad productiva (tn/día)	60	72
2 Material producido (tn/día)	45	67
3 Efectividad de la tecnología (%)	75	93
4 Productividad (%)	89	97
5 Producto terminado (tn/día)	40	65
6 Producto no conformes provenientes del proveedor interno (tn/día)	10	10
7 Productos no conformes generados planitud alta (tn/día)	6	0
8 Productos no conformes generados por la máquina (tn/día)	3	0,7
9 Mermas (tn/día)	19	6
10 Disponibilidad de máquina (%)	50	60
11 Paradas de máquina (h)	12	10

\* Datos obtenidos del promedio de los años 2016-2017

*Cuadro 7. Comparativos de indicadores de la nueva tecnología respecto a la obsoleta. Fuente: Elaboración propia.*

Con la nueva tecnología se producen importantes incrementos, como se aprecia en el cuadro anterior, notables cambios, en el ítem 1, una capacidad operativa incrementada hasta un 16.7% equivalente a 12 toneladas más por día de producción; con una efectividad productiva de 33% más respecto a la tecnología obsoleta según el ítem 2. Otro punto importante se aprecia en el ítem 4 y 5 un incrementos de la productividad de 8% más con la nueva tecnología en maquinaria y una producción media de 15 toneladas más por día lo cual indican el cumplimiento de la propuesta de mejorar los niveles de productividad.

Y por tratarse de una maquinaria nueva, los desperfectos por fallas se eliminan, los mantenimientos preventivos o correctivos serán de mayor tiempo de frecuencia,

manifestándose con el decrecimiento de las paradas de máquina como se aprecia en el ítem 10 y 11.

### **Solución administrativa**

Es necesaria una correcta gestión de los procesos productivos del área para la administración de los recursos en el momento justo que se requiera ejecutadas por la plana administrativa del área. Los mecanismos de trabajo se efectuarán con la normalidad tal como se venía realizando con la anterior máquina. Y se deberá realizar las funciones pertinentes para el correcto uso de la tecnología, que se designará equipos de trabajo como:

Equipo de trabajo de seguridad y mantenimiento liderado un el jefe de mantenimiento:

- Check - list de la nueva tecnología
- Mantenimientos autónomos a diario.
- Cumplimiento de las 5 s que se halla implementada y que deberá modificarse para la nueva maquinaria en lo que se requiera.

Equipo de trabajo de documentación:

- Planificar todas las actividades del equipo de trabajo
- Elaborar las revisiones de las matrices en tema de seguridad como el IPERC, de los temas ambientales, entre otros.

### **Flujo de caja**

No se cuenta con información sobre costos de producción, mantenimientos, entre otros.

### Viabilidad económica

Podemos afirmar que es viable por las ventajas que ofrece al producir en la nueva tecnología, ya ha mencionado por medio de los indicadores las bondades que ofrece por el cambio, cumpliendo el objetivo primordial que es la mejora de la productividad y que a su vez, esto traerá consigo innovaciones respecto a la presentación de sus productos por la eficacia para producir con calidad.

### Evidencia: Tecnología actual: Aplanadora cortadora BOLLINA



Panel de control

Aplanadora Spotti

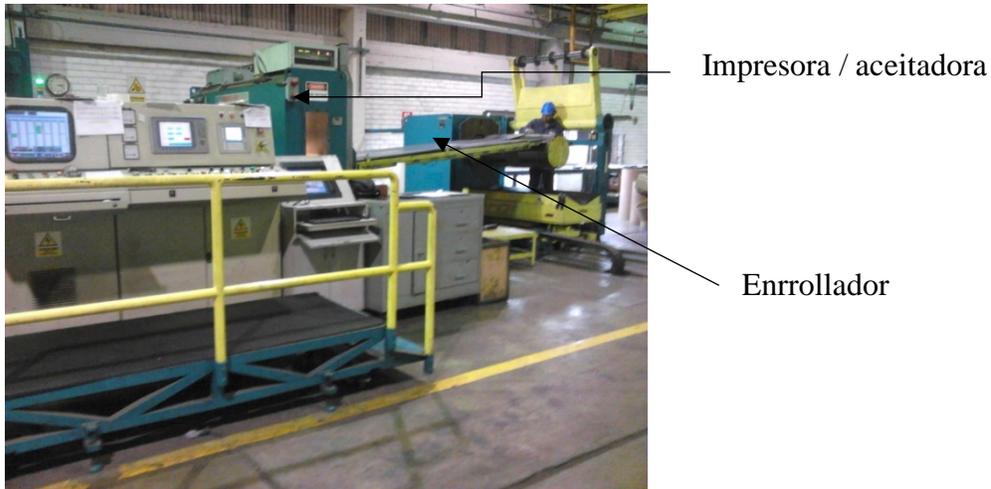
Merms: refiles



Desenrollador

Carro de entrada y salida de material

Bobinas en proceso



*Figura 22.* Fotografías de la tecnología obsoleta *Fuente:* Empresa Metalúrgica Lima.

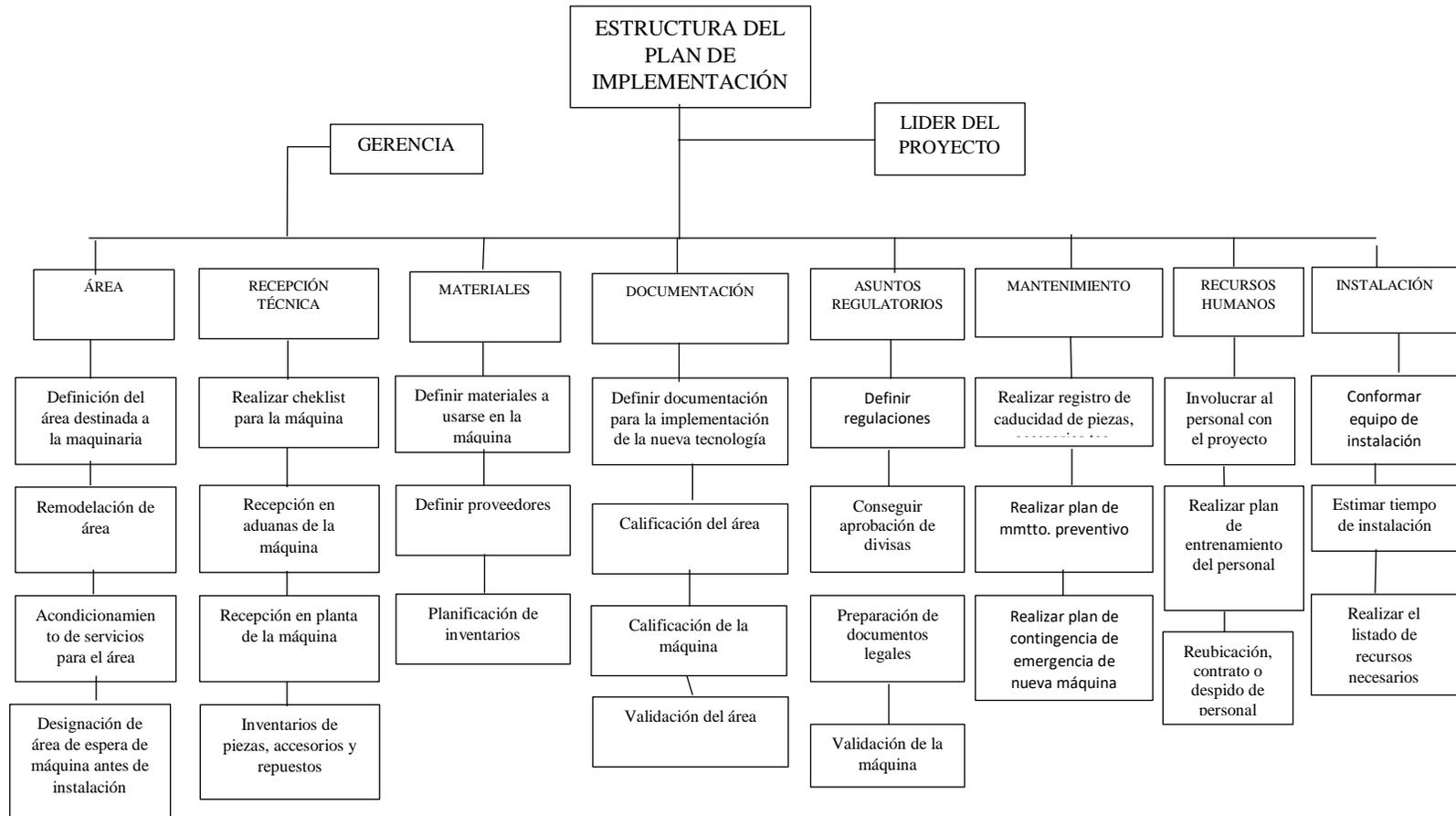
### **Plan de actividades para implementar la nueva tecnología**

#### **Establecimiento de lineamientos generales del proyecto**

**Designación del líder del proyecto.** Es el encargado de organizar, supervisar y delegar las tareas que se efectuarán para el desarrollo del proyecto, es la encargada de designar la tarea que debe realizarse, asimismo elegirá los líderes de cada equipo de trabajo.

Líder del proyecto: Gerente de ingeniería.

Sub-Líder del proyecto: Gerente de producción.



*Figura 23.* Estructura del plan de la implementación de la nueva tecnología

## Solución técnica

La planificación en el tiempo de las tareas que se aprecia en la fig. 17 es un proceso continuo que se va desarrollando a medida que se realiza el proyecto; a continuación, se detalla en el cuadro 8 las actividades a efectuar:

Ítems	Objetivo	Nombre de la tarea	Responsable	Fecha de inicio	Fecha final	Duración (días)
1	Implementación de la nueva tecnología de aplanado y corte por la obsoleta.	Presentación del proyecto a la gerencia	Representante de ingeniería y mantenimiento	15/08/2018	15/08/2018	0
2		Designación del líderes del proyecto	Representante de ingeniería y mantenimiento	16/08/2018	17/08/2018	1
3		Establecer lineamientos generales del proyecto	Líderes de del proyecto	16/08/2018	15/09/2018	30
4		Selección y capacitación de personal para conformar equipos de trabajo	Recursos humanos	18/08/2018	02/09/2018	15
5		Acuerdo y negociación para la compra con el proveedor seleccionado	Representante de ingeniería y mantenimiento	20/08/2018	22/08/2018	2
6		Preparación de checklist de la nueva tecnología	Jefatura de mantenimiento	23/08/2018	24/08/2018	1
7		Designar área de espera para la llegada de la nueva máquina	Jefaturas de mantenimiento y planta	25/08/2018	26/08/2018	1
8		Gestión de importación de la maquinaria de acuerdo al marco legal	Representante de importaciones	27/08/2018	28/08/2018	1
9		Verificación y recepción aduanal de la nueva máquina	Representante de comercio exterior	29/08/2018	30/08/2018	1
10		Recepción de la maquinaria en planta	Jefatura de mantenimiento	22/08/2018	18/02/2019	180
11		Realizar calendario de mantenimiento preventivo y predictivo que incluya todas las piezas, accesorios y repuestos necesarios	Jefatura de mantenimiento	01/09/2018	08/09/2018	7
12		Designar un equipo para la instalación de la maquinaria	Representante de ingeniería y mantenimiento	02/01/2019	09/01/2019	7
13		Establecer el plan logístico para definir las tareas que se llevarán a cabo para la instalación de la maquinaria	Representante de ingeniería y mantenimiento	10/01/2019	17/01/2019	7
14		Elaborar el listado de recursos necesarios para la instalación de la maquinaria	Jefatura de mantenimiento	10/01/2019	17/01/2019	7
15		Elaboración de planos preliminares de localización de la planta	Representante de ingeniería y mantenimiento	18/01/2019	25/01/2019	7
16		Realizar los documentos con la propuesta formal de las remodelaciones para acondicionar la zona destinada a la nueva maquinaria	Representante de ingeniería y mantenimiento	26/01/2019	28/01/2019	2
17		Aprobación del plan de remodelación por parte de la gerencia de planta previa revisión con la casa matriz del fabricante	Representante de ingeniería y mantenimiento	29/01/2019	30/01/2019	1
18		Elaboración del plano final correspondiente a la fase final de en la remodelación del área	Representante de ingeniería y mantenimiento	01/02/2019	06/02/2019	5
19		Designar contratistas para la ejecución de la obra de remodelación	Representante de ingeniería y mantenimiento	07/02/2019	09/02/2019	2
20		Ejecución de la obra en tiempo planificado de culminación	Jefatura de mantenimiento	10/02/2019	25/02/2019	15
21		Instalación de la maquinaria	Jefatura de mantenimiento	26/02/2019	08/03/2019	10
22		Elaborar los documentos necesarios para puesta en marcha de la nueva la maquinaria	Representante de ingeniería y mantenimiento	09/03/2019	18/03/2019	9
23		Ejecución de pruebas de la nueva tecnología instalada	Representante de ingeniería y mantenimiento	19/03/2019	21/03/2019	2
24		Adaptar o modificar la identificación de peligros, riesgos y control respecto a la salud y seguridad ocupacional para la nueva máquina	Representante de seguridad y salud ocupacional	22/03/2019	29/03/2019	7
25		Modificar el plan de emergencia para la nueva línea	Representante de ingeniería y mantenimiento	22/03/2019	29/03/2019	7
26		Calificación y validez documentada del área, instalación y operatividad de máquina, así como su funcionamiento óptimo	Representante de ingeniería y mantenimiento	30/03/2019	06/04/2019	7

Cuadro 8. Plan de actividades de la implementación. Fuente: Elaboración propia.

### **Solución administrativa**

Para adquisición de la nueva tecnología se requiere realizar las siguientes acciones administrativas:

#### **Equipo de trabajo de Recursos humanos**

- Presentación del plan al personal calificado.
- Realización del plan de capacitación de personal electo.
- Reubicación del personal, contratos o despidos.

#### **Equipo de trabajo de recepción técnica**

- Definir los puntos a verificar en el checklist, que garantice que la mercancía que se reciba este conforme a la orden de compra
- Designar área de espera para la llegada de la nueva máquina de fácil accesibilidad a su almacenamiento.
- Verificar la recepción de la maquinaria de modo de envío a aduana que es lo que ofrece la casa matriz de China, por esta modalidad se debe hacer seguimiento de la recepción en la aduana y en la planta.
- Recepción aduanal, los documentos respectivos y las variables a considerar están contempladas en la ley aduanera del Perú.
- Realizar labores de recepción de maquinaria, para lo cual se contará con el personal calificado, quienes serán supervisados por el líder del equipo en conjunto con el jefe de mantenimiento.

### **Equipo de trabajo legal y der asuntos legales**

- Gestión de importación de la maquinaria de acuerdo al marco legal.

### **Equipo de trabajo de seguridad y mantenimiento**

- Realización de calendario donde se incluya todas las piezas, accesorios y repuestos, donde se especificará el rango de fechas en las cuales debe hacerse el mantenimiento preventivo respectivo.
- Realizar un calendario de mantenimiento preventivo y predictivo para la nueva maquinaria previa planificación con producción.
- Adaptar o modificar la identificación de peligros, riesgos y control respecto a la salud y seguridad ocupacional con la finalidad de realizar prácticas seguras para el trabajo en la nueva maquinaria.
- Modificar el plan de emergencia para la nueva línea el cual deberá acoplarse a la nueva distribución que tendrá la planta.

### **Equipo de trabajo de instalación**

- Designar un grupo para la instalación de la maquinaria, dirigido por el jefe de mantenimiento, bajo las condiciones establecidas por el fabricante y bajo los parámetros establecidos por el líder del proyecto.

- Establecer el plan logístico para definir las tareas que se llevarán a cabo para la instalación de la maquinaria, tomando en cuenta el tiempo que tarda cada tarea y quien es el responsable.
- Elaborar el listado de recursos necesarios para la instalación de la maquinaria, como los recursos humanos y materiales a utilizarse.

### **Equipo de trabajo de área**

- Definir el área donde se colocará la maquinaria, se estableció un área colindante a la zona donde se halla la actual maquinaria.
- Elaboración de planos preliminares de localización de la planta, para analizar la factibilidad de la propuesta.
- Realizar los documentos con la propuesta formal de las remodelaciones para acondicionar la zona destinada a la nueva maquinaria, en dicho documento constará puntos como el costo estimado de inversión de recursos.
- Aprobación del plan de remodelación por parte de la gerencia de planta previa revisión con la casa matriz del fabricante.
- Elaboración del plano final correspondiente a la fase final de en la remodelación del área, este plano junto a con los documentos de calificación fueron entregados a los contratistas elegidos para ejecutar la obra.
- Designar contratistas, el cual dependerá de la envergadura del proyecto, para el tipo de maquinaria no será necesario licitar, se optará a la mejor propuesta de contratistas que brinde mejor rentabilidad y calidad de trabajo.

- Planificación del tiempo de duración de la obra, establecida entre los contratistas que realizarán la obra y los encargados representantes de ingeniería y mantenimiento del equipo de trabajo.
- Conclusión de la obra planificada, con los acondicionamientos para su funcionamiento de la maquinaria, los cuales incluyen servicios de iluminación, aire comprimido, agua, instalaciones eléctricas, ventilación, señalización.

### **Equipo de trabajo de documentación**

- Elaborar los documentos necesarios para la implementación de la nueva tecnología, para poner en marcha la nueva la maquinaria, en ella consta la planificación de todas las actividades del equipo de trabajo.
- Calificar el área, para verificar que en ella se cumplen con las condiciones de diseño previsto, esta actividad se realizará cuando se concluya la instalación de la nueva maquinaria.
- Calificar la instalación de la máquina, que consiste verificar que la documentación de la maquinaria cumple con las exigencias preestablecidas de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante así como su diseño.
- Calificación de la operación de la máquina, es verificar los documentos de que la maquinaria funciona u opera según su diseño, se realiza cuando se termina la instalación de la maquinaria.

- Calificar el funcionamiento de la maquinaria, consiste en la verificación documentada de que la máquina cumple con los estándares de calidad exigidos de acuerdo a las especificaciones predeterminadas. Se realizará una vez instalada la nueva maquinaria.
- Validación del área, se realiza cuando se culmina la remodelación de la nueva sala donde se ubica la nueva maquinaria.
- Validación de la máquina, que consiste en demostrar la efectividad de la maquinaria en cuanto a la calidad del producto se refiere y/o reproducibilidad del proceso sea correcto, se corrobora cuando se ha culminado la remodelación de la nueva planta donde se ubicará la nueva maquinaria.

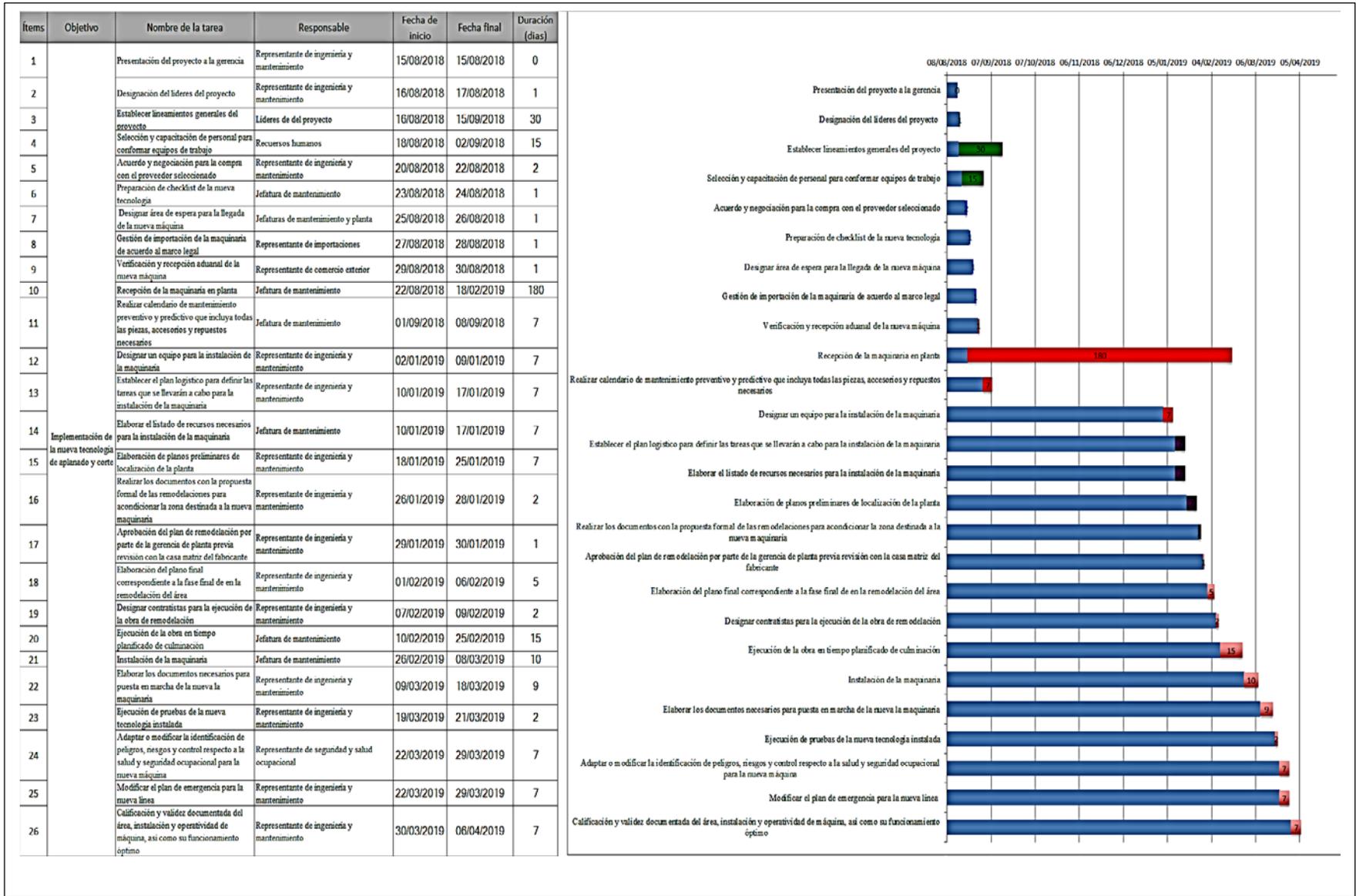


Figura 21. Diagrama de Gantt de implementación de propuesta. Fuente: Elaboración propia.

**Flujo de caja****Presupuesto:**

Tabla 10

*Presupuesto para la implementación de la propuesta*

<b>Ítem</b>	<b>Criterio</b>	<b>Costo en soles</b>	<b>Costo en dólares</b>
1	Costo de nueva tecnología de aplanado y corte (CIF)	1.631.700,00	490.000,00
2	Flete terrestre de puerto a la planta e impuesto aduaneros	6.526,80	1.960,00
3	Obra civil para remodelación	8.325,00	2500
4	Pasajes aéreos de ida y vuelta + tarifa de alojamiento para 2 técnicos de la casa matriz	17.982,00	5400
<b>Total</b>		<b>1.664.533,80</b>	<b>499.860,00</b>

Para el presupuesto de implementación, los costos que se muestran en la tabla n°10 es lo que la empresa tendrá que desembolsar complementariamente, y para el resto de actividades, no se genera gasto adicional, porque ello, está cubierto con los sueldos y salarios correspondientes a todos los involucrados del proyecto, así por ejemplo, en las capacitaciones dirigidas a los técnicos destinados a labores específicas, serán dirigidas por el personal seleccionado de las áreas de mantenimiento correspondiente.

**Viabilidad económica**

La propuesta de implementación es viable económica y financieramente, para ello se ha realizado una proyección de los últimos 5 años de los estados de resultado, y con ello se obtuvo un VAN positivo y con la TIR elevada, que supera altamente a la tasa de descuento (10%), con lo cual se hace rentable.

<b>Estados de Ganancias y Pérdidas Individual Anual proyectado del 2018 al 2022 ( en miles de nuevos soles )</b>						
<b>Cuenta</b>		<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Ventas netas		358.328,631	346.796,028	335.263,425	323.730,822	312.198,219
Costo de Ventas		320.832,631	310.491,528	300.150,425	289.809,322	279.468,219
<b>Ganancia Bruta</b>		<b>37.496,000</b>	<b>36.304,500</b>	<b>35.113,000</b>	<b>33.921,500</b>	<b>32.730,000</b>
Gastos de Ventas y Distribución		-557,875	-640,200	-516,919	-537,719	-636,323
Gastos de Administración		-26.743,000	-27.294,850	-26.619,350	-27.055,063	-26.760,650
Otros Gastos Operativos		-74,000	-88,800	-103,600	-118,400	-133,200
Ganancia Operativa		<b>10.121,125</b>	<b>8.280,650</b>	<b>7.873,131</b>	<b>6.210,319</b>	<b>5.199,827</b>
<b>Inversión en el proyecto</b>	-1.664,535					
<b>FLUJO NETO DE FONDOS</b>	<b>-1.663,535</b>	<b>10.121,125</b>	<b>8.280,650</b>	<b>7.873,131</b>	<b>6.210,319</b>	<b>5.199,827</b>
<b>VAN</b>		<b>25.242,377</b>				
<b>TIR</b>		592%				

Cuadro 8. Flujo de caja, financiamiento de la nueva tecnología. Fuente: Elaboración propia.

Con los resultados del VAN Y el TIR, según el cuadro n° 8:

VAN: Como el valor del VAN es positivo, por lo tanto el proyecto es rentable y factible.

TIR: Como el valor de la TIR es mayor que la tasa de descuento (10%), el proyecto es factible.

**Evidencia: Tecnología actual: Aplanadora cortadora BOLLINA**



Panel de control

Aplanadora Spotti

Mermas: refiles



Desenrollador

Carro de entrada y salida de material

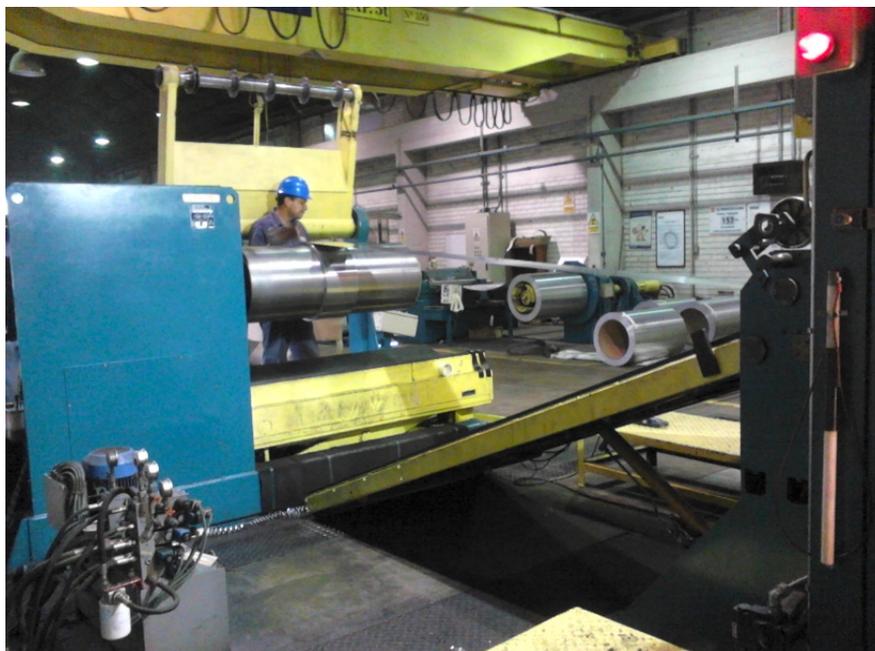
Bobinas en proceso



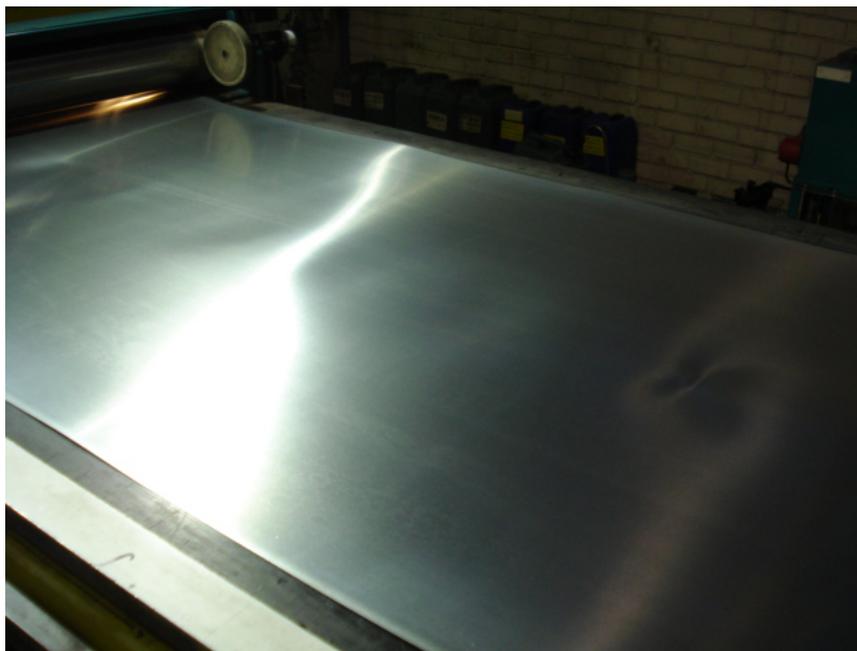
Impresora / aceitadora

Enrollador

*Figura 25. Fotografías de la tecnología obsoleta Fuente: Empresa Metalúrgica Lima.*

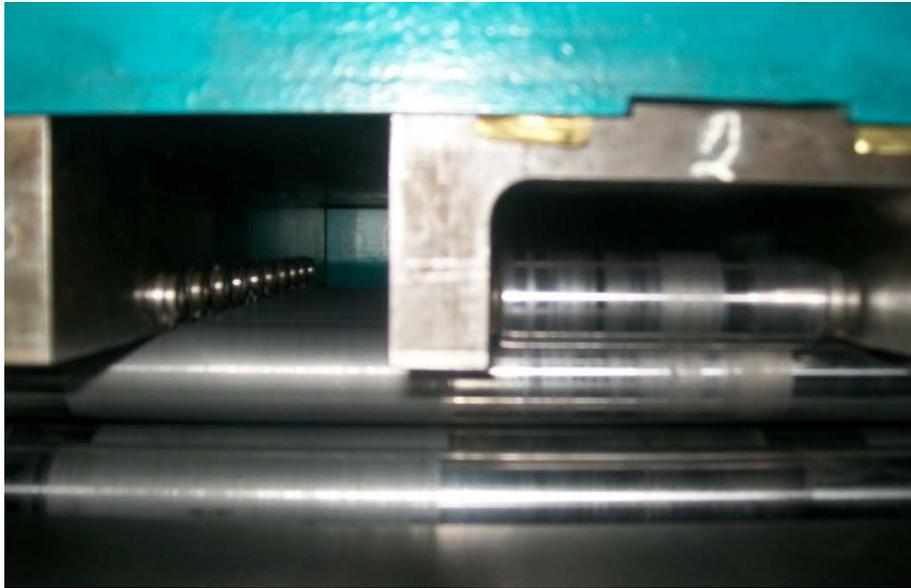


*Figura 26.* Fotografía de enrollado de bobinas, producto terminado. *Fuente:* empresa metalúrgica Lima



*Figura 27.* Fotografía superficie de laminado de zinc, con presencia de "ondas".

*Fuente:* empresa metalúrgica



*Figura 28.* Fotografía de polines de aplanado con empaste, causante de producto defectuoso en el área de acabados. *Fuente:* Empresa Metalúrgica Lima

## **6.8 Consideraciones finales de la propuesta**

La propuesta de implementación de una nueva tecnología para mejorar la productividad de una empresa metalúrgica, fue validada y certificada por el docente de la Universidad Norbert Wiener, el Ing. Jorge Ernesto Cáceres Trigoso.

**CAPÍTULO VII**  
**DISCUSIÓN**

## 7.0 Discusión

Con los resultados cuantitativos obtenidos a través de la información recopilada, se ha observado la incapacidad de la máquina para aplanar laminados de zinc por ser obsoleta, 7.4% en el 2016 y 3.8% en el 2017 de productos defectuosos por planitud fuera de especificación, lo cual representa el alejamiento de importantes clientes de la empresa, puesto que la calidad exigida es requisito vital para los trabajos a que se destinan, principalmente en recubiertos de edificaciones; estos resultados concuerdan con indicado por los expertos del tema; a ello se suma los productos defectuosos generados por la máquina con 2.5% en 2017 y 3.0% en 2016, por fallas de máquina, desgastes de piezas, incrustaciones de partículas metálicas en los polines de aplanado que dañan en material, entre otros, a ello se asocia las paradas de máquina por los defectos que presentan de forma imprevista; todo ello conlleva a la baja productividad, y con ello los productos defectuosos surgen, y estos representan pérdidas en la producción programada.

Lo que se pretende como objetivo único, es la implementación de una nueva tecnología que repare estos problemas, que preocupa considerablemente por los atrasos que genera el no llegar a entregar en producto terminado en buenas condiciones de acuerdo a las especificaciones técnicas requeridas.

Con la implementación de una nueva tecnología se conseguirá reducir los productos no conformes, incluso eliminar algunos que la actual maquinaria ya no tiene la capacidad, así como la reducción de los defectos ocasionados en la máquina de 3% a un 0.7%, eliminado

las “ondas” del material de 6% a no obtener más productos por ese defecto y con ello incrementar la productividad en un 30%.

Para realizar esta investigación se ha tomado en cuenta los resultados obtenidos de antecedentes nacionales e internacionales, que han servido como sustento a la presente propuesta, es así como Jerés (2017), en sus tesis para mejorar la productividad en la clasificación y recolección de tomates, propuso una nueva tecnología que él mismo diseñó de acuerdo a las necesidades presente en sus operaciones, consiguiendo resultados satisfactorios mediante el incremento de la productividad. Así mismo Gamarra y Sicche (2016) propusieron implementar una faja transportadora para mejorar parte de su proceso que resultó muy favorable, considerando la inversión presentada que bajo un estudio económico que calculó a través del VAN y TIR, la viabilidad de sus propuesta, se manifestó multiplicando su producción a un 46% respecto a la proceso anterior.

**CAPÍTULO VIII**  
**CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS**

## 8.1 Conclusiones

**Primera:** Después del diagnóstico mediante el enfoque holístico, con el uso de las herramientas de control estadístico, la situación actual de una empresa metalúrgica respecto a la productividad, en base a los indicadores que esta empresa maneja, se logró determinar y sustentar los bajos niveles de producción por la generación de productos defectuosos, altos índices de mermas y paradas de máquina por encontrarse obsoleta y limitada de sus capacidades para reprocesar y obtener productos calidad. Es por eso que se presenta la propuesta de la implementación de una nueva tecnología de maquinaria que sustituya a la actual ineficiente.

**Segundo:** Se diagnosticó a través de los análisis cuantitativo y cualitativo la problemática del proyecto, existiendo concordancias entre el resultado de las entrevistas a los expertos de la materia con los resultados estadísticos de cada indicador utilizado, para llegar a la conclusión que los bajos niveles de productividad se debe esencialmente por la ineficiencia de la maquinaria con la que actualmente trabaja la empresa y que de ella deriva una serie de problemas que van desde productos defectos generados por esa tecnología obsoleta hasta paradas de máquina que acarrearán riesgos en el cumplimiento de la producción programada.

**Tercero:** Se manejó las categorías apriorísticas, conceptualizándolas referentes a la productividad, observando la eficiencia de la maquinaria, los niveles de productividad, los

productos defectuosos, control de mermas , fallas de la maquinaria y como consecuencia las paradas de máquinas, las cuales emergieron del análisis cualitativo para posteriormente realizar la triangulación, llegando a producirse como consecuencia del estudio a la propuesta de implementación de una nueva tecnología de aplanado y corte.

**Cuarto:** Se diseñó una propuesta de implementación de una nueva tecnología de maquinaria, mediante pasos secuenciales de los procedimientos necesarios para la gestión de implementación que se plasmó mediante el diagrama de Gantt, para establecer el plan de la propuesta. Así mismo se presentó la nueva tecnología con todas sus bondades de efectividad, con la tecnología de punta que la distingue, para ello se revisó sus características y se realizó diagramas de flujo comparativo respecto a la tecnología obsoleta.

**Quinto:** La presente investigación fue cuidadosamente revisada para luego ser respaldada por la validación de especialistas ingenieros y técnicos que laboran en la empresa metalúrgica, quienes son los conocedores de la problemática con mayor profundidad por llevar varios años de experiencia en la empresa, y quienes reclaman también la mejora de forma inmediata.

## **8.2 Sugerencias**

**Primera:** Realizar la propuesta, en los tiempos pactados, a través del control, ejecutados por los líderes del proyecto a quienes se le asigna la tarea correspondiente. El equipo de recursos humanos deberá seleccionar de formar eficiente el personal calificado que

deberá llevar acabo sus funciones con la seriedad, compromiso, profesionalismo y responsabilidad por tratarse de una nueva propuesta de coste elevado. Asegurar de adquisición de todos los conocimientos que será brindada por los especialistas de la casa matriz quienes ejecutarán el ensamblaje de la maquinaria.

**Segunda:** Es importante plantear eficientemente las preguntas para las encuestas necesarias, así mismo, seleccionar los indicadores adecuados para demostrar con claridad el problema presente en la investigación.

**Tercera:** Conceptualizar las categorías apriorísticas considerando que éstas guarden relación entre sí y con el problema, para que no falte cubrir detalles en la triangulación respecto a las herramientas a utilizar.

Durante la entrevista es importante que el entrevistado se sienta cómodo para responder con precisión y claridad las preguntas formuladas y no quede alguna duda que pueda perjudicar las respuestas.

**Cuarta:** Para el diseño de la propuesta debe existir liderazgo y compromiso de cada uno de los integrantes, para ello los líderes de cada grupo serán los exhortadores para realizar las buenas prácticas de las tareas que se les encomiende.

**Quinta:** Para validar la propuesta se debe preparar el plan de trabajo con el uso eficiente de las herramienta en concordancia al problema, para que no exista rechazo por parte de expertos ante alguna discrepancia o que algún tema no esté claro.

**CAPÍTULO IX**  
**REFERENCIAS**

## Referencias

- Bernal, C. (2006). *Metodología de la Investigación (2da ed.)*. México: Pearson.
- Burack, E. (1990). *Recursos humanos. Una orientación estratégica*. Madrid: Ediciones Días de Santos, S.A.
- Casalet, M. et al. (1998). *Tecnología. Conceptos, problemas y perspectivas*. España: Siglo XXI editores S.A.
- Chávez, A. (2017). *Herramientas a considerar para mantener o aumentar la productividad de la fuerza de ventas*. 2(5), 205-214
- Cerón C., Madrid, J. & Gamboa, A. (2013). *Desarrollo y casos de aplicación de Lean Manufacturing*. Recuperado de:  
<http://revistas.usc.edu.co/index.php/magazin/article/view/659#.WshdkXrwb4Y>
- Córdoba, M. (2015). *Implementación de tecnologías como estrategia para fortalecer la productividad y competitividad de las pymes de la confección en Medellín*. TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, 7(12), 105-119. 23
- Cruelles, J. (2010). *La fábrica de beneficios*. España: Editorial Artf, S.L.

- Cuevas, F., (2002). *Control de costos y gastos en los restaurantes*. México: Editorial Limusa
- Drucker, P. (1988). *Las fronteras de la administración: donde las decisiones del mañana cobran forma hoy*. México: Editorial Sudamericana
- Dreyfack, R. (1985). *Como aumentar la productividad y las utilidades en sus empresa*. Recuperado de: <https://expansion.mx/empresas/2017/07/13/la-comision-de-competencia-aprueba-la-venta-de-grupo-expansion>
- Estellés, S. (2015). *La productividad en la década del 2010: caracterización de mejora en las técnicas de estudio de métodos y tiempos en empresas de la comunidad valenciana*. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de Valencia. Valencia, España
- Estévez, C., y Villarrubia, A. (1977). *Guía para adquisición de tecnología extranjera*. Madrid: Escuela de Organización Industrial
- Fernández, A. et al. (2015). *Prehistoria II. Las sociedades metalúrgicas*. España: Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A
- Filgueiras-Jorge, M. (2008). *Investimento estrangeiro direto e inovação: um estudo sobre ramos selecionados da indústria no Brasil*. Brasília: IPEA.

- Flores, C. (2017). *Optimización de Procesos mediante Lean Manufacturing en la fabricación de etiquetas para una empresa de la Industria Gráfica*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial y de Gestión Empresarial. Universidad Norbert Wiener. Lima, Perú
- FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) 1997. *Manual de Operaciones*. Washington: D.C.
- Gamarra, D. y Sicche, O. (2015). *Implementación de una faja transportadora de Clamshell para mejorar la productividad en el área de pesado y encajado de la línea de Arándanos de la empresa DANPER Trujillo SAC, Trujillo. 2015*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial. Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”. Trujillo, Perú
- García, Á. (1998). *Conceptos de organización industrial*. Barcelona España: Editorial MARCOMBO S.A
- García, E., (2001). *Ciencia, Tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*. España: Editorial O.E.I.
- García, R. (2002). *Seguridad y Salud en las obras*. España: Grupo Editorial Ceac
- Hansen, B y Ghare, P. (1989). *Control de Calidad. Teoría y aplicaciones*. Madrid: Ediciones Días de Santos, S.A.

Hernández, R. (2005). *Epistemología y Formación Gerencial: Un enfoque Holístico*.

Revista Negotium. 1. (1), 3-11

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación científica (5ta ed.)*. México: Mc Graw Hill.

Harrington, J. (1991). *Business process improvement: The breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness*. India: McGraw-Hill Education

Hurtado, J. (2000). *Metodología de la Investigación Holística (3ra ed.)*. Bogotá: Fundación Sypal.

INEI (2018). *Principales definiciones y características. Instituto Nacional de Estadística e Informática*. Lima Perú: Encuesta Nacional de Innovación en la industria manufacturera 2012.

Jeres, C. (2017). *Máquina para clasificar y contabilizar la producción de tomates de árbol. Tesis para optar por el título de ingeniero mecatrónico*. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.

Juran, J. (1996). *Juran y la calidad por el diseño*. España: Ediciones Díaz de Santos S.A.

Juran J., (2005). *Manual de control de calidad. (Vol. 2)*. España: Editorial Reverté, S.A.

Kerlinger, F. (1982). *Investigación del comportamiento. Técnicas y metodología (2 ed.*

*Traduc.*). México: Interamericana

Locatelli, E. (1980). *Alternativas tecnológicas para el mejoramiento de la producción y productividad de los sistemas usados por el productor de escasos recursos.* San

José, Puerto Rico: Seminario Latinoamericano

López, J., (2013). *Productividad.* E.E.U.U.: Editorial Palibrio

Maguiña, E. (2013). *Mejora en los procesos de una empresa fabricante de máquinas de automatización.* Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial. Pontificia

Universidad Católica del Perú. Lima, Perú

Mercado, E. (1991). *Calidad integral empresarial e institucional II. Capacitación a empleados.* México: Editorial LIMUSA.

Miller, W. y Morris L. (1999). *Fourth Generation R D: Managing Knowledge, Technology and Innovation.* Recuperado de:

[https://www.iberlibro.com/servlet/BookDetailsPL?bi=22817277197&searchurl=sortBy%3D17%26an%3Dmiller%2Bwilliam%2B1%2Bmorris%2Blangdon&cm\\_sp=snip-pet-\\_-srp1-\\_-title1](https://www.iberlibro.com/servlet/BookDetailsPL?bi=22817277197&searchurl=sortBy%3D17%26an%3Dmiller%2Bwilliam%2B1%2Bmorris%2Blangdon&cm_sp=snip-pet-_-srp1-_-title1)

- Molinera, J. (2006). *Absentismo laboral: Causas, control y análisis, nuevas formas, técnicas para su reducción*. España: Editorial Fundación Confemetal.
- Ortiz, S., y Pedroza, Á. (2006). *¿Qué es la gestión de la innovación y la tecnología (GInnT)?*. 1(2), 66
- Padilla, R. y Juárez, M. (2006). *Efectos de la capacitación en la competitividad de la industria manufacturera*. México: Editorial CEPAL
- Peña, L., Vega, C. & Castellanos, J. (2016). *Innovación y gestión del conocimiento para el incremento de la productividad empresarial*. Recuperado de:  
<https://revistas.ucc.edu.co/index.php/me/article/view/1571/1986>
- Rey, F. (2003). *En busca de la eficacia del sistema de producción*. Madrid España:  
Editorial Fundación Confemetal
- Ruiz, M. y Mandado, E. (1989). *La tecnología y su gestión*. España: Editorial Marcombo S.A
- Russo A. et al. (2006). *Temas en psicología clínica*. Barranquilla Colombia: Ediciones UniNorte.

- Sangösa, M. Mateo, R. y Ilzarbe L. (2006). *Teoría y práctica de la Calidad*. España: Editorial Clara M. de la Fuente Rojo.
- Smith. M., y Marx, L. (1996). *Historia y determinismo tecnológico*. Madrid: Editorial Alianza.
- Solleiro J. y Castañon R. (2016). *Gestión tecnológica: Conceptos y prácticas (2 ed.)*. México. Plaza y Valdes S.A. de C.V.
- Tamayo, M. (2003). *El proceso de investigación científica (4ta ed.)*. México: Editorial Limusa
- Tamayo, P. (2016). *La percepción y satisfacción laboral como precursores de rotación de personal*. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=56441>
- Taylor, G., Easter, K. y Hegney, R. (2006). *Mejora de la Salud y Seguridad en el Trabajo*. España: Editorial Elsevier
- Tejada, R. (2017). *Mejora de procesos para aumentar la productividad en el área de ensamblaje de Industrias Metalco S.R.L. Santa Anita 2017*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial. Universidad César Vallejo. Lima, Perú
- Tello, M. (2017). *Innovación y productividad en las empresas de servicios y manufactureras: el caso del Perú*. Recuperado de:

[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/41148/REV121\\_Tello.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/41148/REV121_Tello.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Urcola, J. (2010). *Dirigir personas: fondo y formas*. España: Editorial ESIC

Winner, L. (1979). *Tecnología autónoma*. Barcelona: Editor Gustavo Gili

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Matriz de la investigación

Título de la Investigación: Propuesta de implementación de una nueva tecnología para mejorar la productividad de una empresa metalúrgica, Lima 2018

Planteamiento de la Investigación	Objetivos	Justificación
<p>Actualmente muchas empresas se han visto en la necesidad de incorporar nuevas tecnologías que les permitan crecer económicamente, logrando grandes avances luego de su implementación, facilitando además sus labores y produciendo innovaciones; y con ello alcanzar ser más competitivo en un mercado activamente vulnerable.</p> <p>En los años 90 se produjo una aceleración de los cambios organizacionales que se dieron por los avances tecnológicos. En esa etapa se reemplazaban los equipos y maquinarias por ser obsoletos. Los grandes empresarios ansiaban el poder de alcanzar posiciones considerables con lo que ganaban competitividad invirtiendo en tecnologías. El proceso de globalización se caracterizaba por el poder de las empresas transnacionales y por el incremento de la producción de conocimiento e información. (Filgueiras, 2008)</p> <p>En América Latina, muchas empresas de distintos sectores poseen en su entorno recursos humanos poco preparados para la retención tecnológica. Esto ocurre porque las políticas públicas educacionales que son insuficientes como para adaptarse e incorporarse a las empresas. En estos tiempos donde la crisis está afectado a Europa y otros continentes donde sus economías se han visto debilitadas y minimizadas, se ha impuesto como un respiro el factor innovación que será elemental para su reactivación. Por otro lado el entorno empresarial, la globalización y la capacidad de la sociedad para introducir conocimiento despliegan un abanico de oportunidades para innovar con tecnología. La sociedad cada día más exigente impulsa modificaciones en el entorno empresarial siendo una fuente de retos que provocan el cambio de la oferta de las organizaciones y en la manera de trasladarla al mercado (García, E., 2001).</p> <p>La incorporación de nuevas tecnologías surgirán efectos en el mundo de las organizaciones, sus posibilidades de expandirse tanto en entorno interno como externo, para esto las empresas deberán prepararse ante la posibilidad de consecuencias negativas que pueda traer consigo, Ante ello se plantea la necesidad de un control social para estas nuevas tecnologías. Para sus enfoques será necesario un estudio descriptivo sobre las consecuencias tras la colocación de estas tecnologías y un análisis más profundo de las innovaciones (Fernández, 2015).</p> <p>Otro enfoque de traduce el impacto como las nuevas tecnologías afectarán directamente a las empresas, como sus posibilidades de expandirse y su organización interna.</p> <p>Las empresas dominaran el mundo, basta con la idea, captar la atención y hacerlo realidad el innovar a través de la tecnología, aportará desarrollo tecnológico traducido en modernidad, con un crecimiento cuantitativo y progreso ilimitado. No obstante el ritmo de la aceleración tecnológica para el crecimiento no se ha podido adaptar a la sociedad, menos ha sido explotado por las empresas para encajar en sus sistemas organizativas a las tempranas posibilidades que brindan las tecnologías de la información. La sociedad se ha encontrado con una real confluencia al adaptarse al impacto de nuevos artificios y técnicas desconocidas hasta hace algunos unos años. De tal manera que, aquellas empresas que no logren adaptarse a las nuevas oportunidades, fenecerán por pérdida de competitividad.</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Proponer la implementación de nueva Tecnología para mejorar la Productividad en el Área de Productos Terminados de una Empresa Metalúrgica.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnosticar la situación actual de la productividad en el Área de Productos Terminado de una empresa metalúrgica.</li> <li>- Teorizar las categorías tecnología y productividad con sus respectivas subcategorías apriorísticas y emergentes presentes en la investigación.</li> <li>-Diseñar el plan de implementación de nueva tecnología para mejorar la productividad en áreas de productos terminados de empresas metalúrgicas bajo criterios de factibilidad y viabilidad.</li> <li>-Validar los instrumentos cuantitativos de diagnóstico</li> </ul>	<p><b>Justificación metodológica</b></p> <p>La presente investigación es de tipo Holística – Proyectiva la cual consiste en el planteamiento de una propuesta que establezca soluciones a las situaciones evaluadas.</p> <p>La propuesta de implementación de una tecnología para mejorar la productividad en el área de productos terminados Lima 2018, tiene que ver con la problemática actual de las empresas respecto a la productividad, debido a la incapacidad de su maquinaria, para eliminar los defectos presentes en los laminados de Zinc por planitud numéricamente fuera del rango de especificación (norma europea EN988), lo que ha generado una serie de problemas principalmente en el cumplimiento de sus metas establecidas, llegando a alterar los compromisos pactados con sus clientes, con lo cual resulta la necesidad de postergar las fechas de entrega e incluso hasta modificar la cantidad de Producto Terminado establecidos inicialmente en sus requerimientos.</p> <p>La implementación de la nueva tecnología se incrementará la productividad y por consiguiente la empresa generará mayores ingresos, produciendo con los mismos recursos con los que cuenta y de esta manera fortalecerá y mantendrá su posicionamiento en mercado internacional, puesto que la empresa está en el primer lugar en comercialización de Zinc Laminado y otros a nivel mundial principalmente Europa, gracias a ventajas como ser un país rico en este recurso. Además le permitirá extenderse a otros mercados tales como: Medio Oriente, África, Asia, entre otros.</p>

<p>Industrias electroquímicas tiene importantes razones por la cual, deberá evaluar las posibilidades económicas para incorporar una nueva tecnología en maquinaria que optimice su producción y por ende le genere productividad que le permita desarrollarse de distintas maneras, logrando así como introducirse a nuevos mercados, que pueda satisfacer tanto en calidad, precio y volúmenes. Actualmente carece de esa efectividad puesto que la calidad del material limita el cumplimiento con sus clientes, provocando insatisfacción. Esto ha acarreado múltiples reclamos, devoluciones de los productos por no cumplir con las normas solicitadas (norma europea EN 988, ver anexos) e incluso hasta el alejamiento de clientes importantes que adquirirían grandes volúmenes de producto con lo cual ha afectado considerablemente a la empresa.</p>	<p>y la propuesta a través de juicios de expertos.</p>	<p>Mejorará la calidad de vida de sus trabajadores, con lo cual el trabajador se sentirá identificado, motivado y satisfecho con su trabajo.</p>
<p><b>Formulación del problema.</b> ¿De qué manera se puede mejorar la productividad en una Empresa Metalúrgica Lima 2018?</p>		
<p><b>Método</b></p>		
<p><b>Sintagma</b></p>	<p><b>Enfoque</b></p>	<p><b>Tipo, nivel y métodos</b></p>
<p>La aplicación del sintagma no ayuda a entender mejor la situación de la problemática, orientando hacia la generación de conocimientos, sin perder la rigurosidad científica. Asimismo, la indagación holística.</p>	<p>El enfoque mediante el cual se desarrollará la investigación, es el enfoque mixto, el cual se compone en términos generales conceptos de los enfoques de la investigación cuantitativa y de la investigación cualitativa.</p>	<p>El tipo de investigación que por sus características sería el más acorde para la presente investigación, es la investigación de tipo proyectiva. En la aplicación de la presente tesis se manifiesta en tres pasos: el explicar la elección del tema, predecir que la propuesta de tesis si es fiable y que mediante ella proponer a la empresa.  Este tipo de metodología para esta investigación es proyectiva.</p>
<p><b>Población, muestra y unidades informantes</b></p>	<p><b>Técnicas e instrumentos</b></p>	<p><b>Análisis de datos</b></p>
<p><b>Población</b> Consiste en todos de objetos, seres o cosas que se va estudiar, los cuales presentan características en común que van a determinar a través de la muestra lo que realmente se desea conocer y darle una denominación con el fin de brindar una solución de tratarse de un problema.  En nuestro caso, la investigación de estudio, para el análisis cuantitativo se utilizará información de registro documentario de área de productos terminados.</p> <p><b>Muestra</b>  El muestreo a ejecutar para la presente investigación, sería por conveniencia, tipo no probabilístico, que no se basada en la probabilidad sino por el contrario relacionada a las</p>	<p>En la investigación se utilizarán las siguientes técnicas de investigación: Encuesta – Entrevista Registro documentario</p>	<p>El tipo de investigación que por sus características sería el más acorde para la presente investigación, es la investigación de tipo proyectiva.  En la aplicación de la presente tesis se manifiesta en tres pasos: el explicar la elección del tema, predecir que la propuesta de tesis si es fiable y que mediante ella proponer a la empresa. Este tipo de metodología para esta investigación es proyectiva.</p>

<p>características del estudio de la investigación, siempre y cuando no se cuente con registros documentarios.</p> <p><b>Unidades informantes</b></p> <p>La información recopilada se obtendrá del área de productos terminados donde se realiza la investigación como registro documentario.</p>		
---	--	--

### Anexo 2: Matriz metodológica de categorización

Objetivo general	Objetivos específicos	Categorías	Sub Categorías	Unidad de análisis	Técnicas	Instrumentos
Proponer la implementación de nueva Tecnología para mejorar la Productividad en el Área de Productos Terminados de una Empresa Metalúrgica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnosticar la situación actual de la productividad en el Área de Productos Terminado de una empresa metalúrgica.</li> <li>- Teorizar las categorías tecnología y productividad con sus respectivas subcategorías apriorísticas y emergentes presentes en la investigación.</li> <li>-Diseñar el plan de implementación de nueva tecnología para mejorar la productividad en áreas de productos terminados de empresas metalúrgicas bajo criterios de factibilidad y viabilidad.</li> <li>-Validar los instrumentos cuantitativos de diagnóstico y la propuesta a través de juicios de expertos.</li> <li>-Evidenciar mediante análisis y/o discusión que los resultados de la investigación son aplicables a todas las empresas del ramo.</li> </ul>	Tecnología e innovación	Paradas de máquina		Registro documentario	Información estadística del área de producto terminado
		Productividad	Producto terminado		Entrevista	Guía de entrevista
		Calidad	Productos no conformes Planitud fuera de especificación			
		Pactos comerciales	Alejamiento de clientes			

### Anexo 3: Instrumento cuantitativo

Indicadores	2016	2017	Interpretación
Total procesado (tn)	14,814.279	16,162.385	
Total producido (tn)	10,327.105	12,355.039	La eficiencias productivas, si bien en cierto existe un incremento de un 6% en el 2017 respecto al 2016, resulta relativamente baja, considerando que existe un alto índice de productos no conformes y mermas que en suma representa 30% en el 2016 y 24% en el 2017 que muy bien pudiera reducirla considerando posibles soluciones que presentaré más adelante.
% Eficiencia	70	76	
PNC por planitud alta (tn)	1,099.883	616.560	Como podemos apreciar existen altos porcentajes de mermas que si bien son reprocesables en las plantas metalúrgicas, estos probablemente se reducirían considerablemente, pues estas mermas se aprovecharía para otros nuevos clientes o nuevas medidas requeridas, con cual se optimizarían en el consumo útil del material.
% PNC por planitud alta	7	4	
OTROS PNC (tn)	1,274.705	989.018	
% Otros PNC	9	6	
PNC generado en el área PT (tn)	450.234	406.703	Entre otros productos no conformes se hallan lo que se generan en la maquinaria actual (4% en 2016 y 3% en 2017) como consecuencia de la ineficiencia de la misma, con la propuesta de la implementación de una nueva tecnología traería importantes reducciones de estos inconvenientes, que representaría un incremento notable en la productividad.
% PNC generado en el área PT (tn)	4	3	
Horas productivas / mes	3.050	3.781	
Horas disponibles / mes	6.544	7.704	Sin duda se aprecia existe un alto índice de paradas de máquina la cual se relaciona con la disponibilidad de la misma, con las condiciones de la maquinaria PCP considera una meta diaria de 50% de disponibilidad, esta se puede reducir con la implementación de una nueva tecnología, puesto que en ella incluye paradas por mantenimientos: autónomo, preventivo, correctivo, predictivo y entre otros.
% Disponibilidad de máquina	46,6	49,1	

#### Anexo 4: Instrumento cualitativo

##### Ficha de entrevista

Datos básicos:

Cargo o puesto en que se desempeña	Supervisor de Producto Terminado
Nombres y apellidos	Anónimo 01
Código de la entrevista	Entrevistado1 (Entv.1)
Fecha	05/05/2018
Lugar de la entrevista	Planta Metalúrgica Lima

Nro.	Preguntas de la entrevista
1	¿Cuáles son las causas principales que originan los productos defectuosos en una línea de laminados metálicos como el zinc?
2	¿Cómo se justifica la baja productividad de una empresa trabajando con una tecnología obsoleta?
3	¿De qué manera inciden las paradas de máquina con la productividad?
4	¿Considera Ud. que la planitud fuera de especificación para laminados metálicos es el principal problema que afecta a la productividad de la industria metalúrgica? Sustente Ud. su respuesta.
5	¿Cómo considera Ud. la calidad respecto a la planitud de los productos laminados de metales como el Zinc?
6	¿Cuál es la importancia de mantener a los clientes satisfechos y como se debería actuar ante algún reclamo y/o devolución de un producto brindado incluso el alejamiento de alguno de estos?
7	¿Cuál es la importancia de contar con tecnología de maquinaria adecuada para el aplanado de laminados de metales?
8	¿Cuál sería la postura que debería adoptar una gerencia de producción respecto a la tecnología e innovación para productos laminados metálicos?





Anexo 6: Triangulación de las entrevistas

Código	Categoría Nombre	Sub categoría		Indicadores		Contenido Textual			Conclusión aproximativa	Categorías emergentes
		Código	Nombre	Código	Nombre	ENT 1	ENT 2	ENT 3		
C1	PRODUCTIVIDAD	C1.1	Tecnología	C1.1.1	Paradas de máquina (h)	Generan retrasos en los plazos de entrega de los pedidos y arriesgan los embarques	Muchas veces las paradas han sido inesperadas por falla de las máquinas que ya se desgastan con más facilidad las piezas; paradas por mantenimientos muy constantes.	Conlleva a correr el riesgo de no cumplir con las entregas pactadas con los clientes, elevar los costos de producción por pagos al personal de los tiempos que no se produce	Los entrevistados coinciden en que la productividad se ve afectada por la ineficiencia de la tecnología en maquinaria actual, las cuales generan retrasos con las entregas de P.T. por la baja productividad. La tecnología actual adolece de desgastes en diversas piezas los cuales generan una serie de mantenimientos programados e imprevistos, cada hora perdida por parada de máquina representa 1.78m de pérdida afectando directamente a la productividad. El control a través del indicador de disponibilidad de máquina es una herramienta que permite conocer la relación que existe entre la disponibilidad de tiempo de la máquina entre las horas productivas realizadas en ese tiempo disponible. Todos coinciden que la empresa debería evaluar la implementación de una nueva tecnología capaz de mejorar la calidad respecto a la planta que es la principal causa de la baja productividad.	Nueva tecnología que trabaje de forma continua sin paradas por fallas con eficiencia, que reduzca los productos defectuosos y mermas
				C1.1.2	Disponibilidad de máquina (%)	Una tecnología moderna permite elevar la calidad de la producción, reducir las paradas por falla de máquina y por presencia de defectos en el producto.	Una maquinaria obsoleta que lo trae son atrasos con la producción y por lo tanto afecta en las entregas de producto terminado a los clientes.	Un indicador importante para el control de máquina es la disponibilidad de la misma en la que se relaciona las horas disponibles de la máquina con las horas producidas.		Nueva tecnología que disponga todo el tiempo que sea necesario para producir de forma óptima con el personal calificado y de esta manera se consigue alta productividad.
				C1.1.3	Meta establecida (h)	Una tecnología moderna permite elevar la calidad de la producción, reducir las paradas por falla de máquina y por presencia de defectos en el producto.	Mejoras tu proceso, bajas los rechazos por onda ya no seña muy elevados, ahorro de energía, horas hombre que se podía utilizar en otro producto.	Se traduce en eficiencia, calidad de los productos obtenidos, automatización, reducción de costos, reducción de mano de obra, logro de obtención de productividad esperada.		Incrementar la meta actualmente establecida a más de 50% que muchas veces no se consigue alcanzar.
				C1.1.4	Horas productivas	Ayuda a reducir los tiempos muertos y las operaciones son más automatizadas.	Habido paradas de un turno completo de 8 horas por la rotura de alguna pieza o desgaste, deficiencias eléctricas entre otros.	la empresa debe evaluar la implementación de nuevas tecnologías que le permitan ser más competitivos, más aun cuando las compañías cuentan con maquinarias obsoletas que cómo generan pérdidas y desperdicios.		Utilizar herramientas que permitan optimizar los procesos, puesto que se trata de una nueva tecnología automatizada altamente eficiente.
		C1.2	Producción	C1.2.1	Material procesado (m)	El reporte de indicadores mensual se pueden apreciar la baja productividad por constantes paradas, además que incrementan el costo de producción de los productos. La única justificación es que no existen recursos financieros para adquirir nueva tecnología. La compañía tiene demasiados pedidos comprometidos con los clientes y no puede darse el lujo de parar la planta.	En conjunto con una buena manipulación previa capacitación del personal no debería incidir negativamente en la productividad tanto en calidad como eficiencia. Es muy importante porque mejoraría tu proceso, bajarías considerablemente los rechazos, los rechazos por onda ya no seña muy elevados, ahorro de energía, horas hombre que se podía utilizar en otro producto.	Se traduce en eficiencia, calidad de los productos obtenidos, automatización, reducción de costos, reducción de mano de obra, logro de obtención de productividad esperada. Un comité que investigue las necesidades de la compañía para mejorar productivamente y conseguir mayor rentabilidad. Ha conllevado a costos adicionales por adaptaciones de nuevos procedimientos, accidentes laborales, ausentismo laboral y por ende paradas de máquina.	El incremento de paradas de máquina por falla eleva los costos de producción por la contratación de terceros para ciertos mantenimientos que la empresa no puede cubrir, y con la ineficiencia de esta por no ser adecuada para lograr un producto de calidad, lo cual produce reprocesos de material observado por control de calidad, esto conlleva tiempos que ocasiona pérdidas en la producción y por ende la baja productividad, no existe un ente investigador en la empresa que establezca las causas que provocan de la baja productividad. Hay que considerar además que por cada hora no producida representa 1.78m de producto terminado no conseguido o perdido. La baja productividad se justifica además porque la empresa cuenta con los recursos financieros que solo ellos manejan y por último se cree que la empresa tiene compromisos de entrega a sus clientes y que ya no cuentan con tiempo para mejorar su producción adquiriendo otra tecnología.	Conseguir incrementar el consumo de material a procesar (materia prima) por la eficiencia de la nueva tecnología.
		C1.2.2		Material producido (m)	Incrementar la producción y conseguir de esta forma producto terminados de alta calidad, reduciendo de esta manera los productos defectuosos.					
		C1.2.3		Productividad (%)	Incrementar la productividad de manera óptima aprovechando con eficiencia todos los recursos involucrados.					
		C1.2.4		Meta de producción (m)	Subir la meta actualmente establecida (45m/día) que muchas veces no se consigue alcanzar. Se calcula a 60m/día por lo menos.					
		C1.3	Calidad	C1.3.1	Productos no conformes (m)	la compañía se ha acostumbrado a convivir con los defectos, ya que en algunos casos los clientes ya lo aceptan, a pesar que existen reclamos por parte de otros clientes.	principalmente es por las maquinarias antiguas y obsoletas con las que se vienen procesando el producto.	ante cualquier reclamo es necesario actuar inmediatamente buscando las causas que la provocaron	Reducir los productos no conformes por planitud al 100%, logrando de esta forma fidelizarnos con nuestros clientes e incluso incursionar en otros mercados para sumar pedidos, ya que con una nueva tecnología, la capacidad de productiva de la planta aumentará.	
		C1.3.2		PNC por planitud alta (m)	un producto plano es el ideal a obtener, un producto plano es más fácil de trabajar y manipular por el comprador final y también para la compañía productora	el principal defecto son las ondas ya que cuando viene el producto con ondas severa, ya te condiciona el material y otra que directamente ese material se envía al horno porque todos sabemos que la máquina no es capaz de aplatar ese material.	surgen problemas en el material resultando ondulaciones en su superficie difícilmente de eliminar de forma permanente con la maquinaria que se cuentan el área del producto terminados.	Una nueva tecnología que tenga la potencia necesaria de tensión capaz de romper la planitud de la aleación Zinc-Titanio-Cobre y de esta forma conseguir planitud menor a 2,00mm de forma permanente.		
		C1.3.3		Mermas (m)	las mermas se destinan a reproceso	bajarías considerablemente los rechazos, los rechazos por onda ya no seña muy elevados	Definitivamente los laminados deberían presentar planitudes extremadamente planas que cumplan con normas establecidas, dependerá de la tecnología que tenga la empresa para lograr este requisito	Conseguir aprovechar los cortes que se consideran mermas como productos terminados, esto se logrará con el incremento de clientes que lo requieren.		
		C1.3.4		Otros PNC (m)	fidelizar a sus clientes con productos de calidad.	De diez bobinas que se programan en un turno 2 se van al horno, 3 o 4 se reprocesan y con suerte 4 pasa directamente a sus emballadas.	el 2013 se perdió 2 clientes importante por entregarse material con planitud fuera de especificación,	Los otros producto no conformes se producen en un 60% con la maquinaria actual, por lo tanto con una nueva tecnología esta se reduciría convirtiéndola en más producto terminado de calidad requerida.		



Universidad  
Norbert Wiener

**CERTIFICADO DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS**

Yo, JORGE ENRIQUE CASERES TRIGOS identificado con DNI Nro. 07305977 Especialista en INVESTIGACION Actualmente laboro en U. WIENER Ubicado en LIMA a revisar los reportes documentarios bajo los criterios:

**Coherencia:** Existe relación lógica entre los documentos y los indicadores

**Relevancia:** El documento es importante para medir la categoría problema.

**Claridad:** La redacción permite comprender a la unidad de análisis.

**Suficiencia:** La cantidad de documentos es suficiente para analizar la categoría problema.

Nro.	Tipo de documento	Descripción del documento	Indicadores de medición				Coherencia				Relevancia				Claridad				Suficiencia				Puntaje	Sugerencias				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4										
1	Producción	El reporte de la producción mensual correspondiente a los años 2016 - 2017 se obtuvo de los registros del área de productos terminados, lo cual nos permite observar el comportamiento productivo de periodos mencionados.																										
		Producción mensual del área de producto terminado 2016-2017. Producción promedio mensual del área de productos terminados 2016-2017. Meta de producción.																										

*Jorge Caseres Trigos*

2	Productividad	El reporte de la productividad del área de productos terminados permite conocer la producción real generada respecto a su capacidad productiva.	Producción real de los años 2016-2017. Capacidad productiva 2016-2017 Productividad porcentual de los años 2016-2017								
3	Efectividad de la producción	El reporte de la efectividad productiva del área de productos terminados permite conocer la relación que existe entre el total procesado y el total producido	Material total procesado en toneladas de los años 2016-2017. Material total producido en toneladas de los años 2016-2017. Porcentaje de efectividad de los años 2016-2017								
4	Productos no conformes	El reporte de productos no conformes registrados en el área de productos terminados permite conocer la cantidad de material rechazado por control de calidad.	Productos no conformes originados en el área de productos terminados y por el proveedor interno 2016-2017. Porcentaje de calidad del área de productos terminados 2016-2017.								
5	Mermas del proceso productivo	El reporte de mermas que resultan de la producción y que no poseen aplicación alguna y que se pueden reprocesar por el proveedor interno.	Mermas producidas en 2016-2017								

*Roberto...*

<p><b>6</b> Productores observado por planicidad fuera de especificación</p>	<p>El reporte de producción no conforme con planitud fuera de especificación reportado en el área de productos terminados permite conocer la ineficiencia de la máquina de aplanadora</p>	<p>Material con planitud fuera de especificación producidos en los años 2016-2017</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>16</p>	<p>X</p>	<p>X</p>
<p><b>7</b> Paradas de máquina</p>	<p>El reporte de paradas de máquinas permite conocer la disponibilidad de la maquinaria de aplanado y corte, así como sus dificultades y fallas las cuales retrasan la producción.</p>	<p>Horas de paradas de máquina. Disponibilidad de la máquina en porcentaje. Medida de disponibilidad.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>16</p>	<p>X</p>	<p>X</p>

(si el puntaje obtenido es en 1 y 2 el experto debe de sugerir los cambios).

Y después de la revisión opinó que el instrumento  Sí  No debe de ser aplicado:

1. Otra observación: .....
2. Otro tipo de documento que se sugiere: .....

Es todo cuanto informo:

*Forje aceros*

Firma











6	<p>Productos observados por planitud fuera de especificación</p>	<p>El reporte de producto no conforme con planitud fuera de especificación reportado en el área de productos terminados permite conocer la ineficiencia de la máquina de aplanadora</p> <p>Material con planitud fuera de especificación producidos en los años 2016-2017</p>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	<p>Paradas de máquina</p>	<p>El reporte de paradas de máquinas permite conocer la disponibilidad de la maquinaria de aplanado y corte, con ello sus dificultades y fallas las cuales retrasan la producción.</p> <p>Horas de paradas de máquina. Disponibilidad de la máquina en porcentaje. Meta de disponibilidad.</p>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

(si el puntaje obtenido es la entre 1 y 2 el experto debe de sugerir los cambios).

Y después de la revisión opino que el instrumento  Sí  No debe de ser aplicado:

1. Otra observación: .....
2. Otro tipo de documento que se sugiere: .....

Es todo cuanto informo;

  
 VERONICA LIZ  
 RAMOS GARCERAN  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 PISO 519 N. 10017

## Anexo 8: Fichas de validación de la propuesta



### Anexo 3: Ficha de validez de la propuesta

## CERTIFICADO DE VALIDEZ DE LA PROPUESTA

Yo, JORGE ERNESTO CACERES TRIGOSO identificado con DNI N<sup>o</sup> 07305972 Especialista en...ING. INDUSTRIAL..... Actualmente laboro en UNIVERSIDAD WIENER Ubicado en...LIMA.....Procedo a revisar la propuesta titulada " Propuesta de implementación de una nueva tecnología para mejorar la productividad de una empresa metalúrgica Lima- 2018." que tiene como objetivo principal "La implementación de una nueva tecnología para la mejora de la productividad en una empresa metalúrgica."



INDICADORES DE EVALUACION		SI	NO	Observaciones	Sugerencias
1	El/los objetivo/s de la propuesta es/son coherente/s con la problemática.	X		Los objetivos se unifican por relacionarse entre si y complementarse.	
2	La propuesta indica las metas que se pretenden alcanzar.	X			
3	La propuesta indica las actividades a realizarse.	X			
4	La propuesta demuestra el costo/beneficio.	X			
5	La propuesta incluye el flujo de caja.	X			
6	En la propuesta se plantean los indicadores (KPIs)	X			
7	La propuesta incluye el cronograma de actividades.	X			
8	La propuesta incluye la solución técnica.	X			
9	La propuesta incluye la solución administrativa.	X			
10	La propuesta es factible aplicar en el contexto de estudio.	X			

Y después de la revisión opino que debe incluir/ modificar:

1. ....
2. ....
3. ....

Es todo cuanto informo;

CACERES TRIGOSO, JORGE ERNESTO

### Anexo 9: Evidencia de la visita a la empresa





## Anexo 10: Evidencias de la propuesta



JINAN EAGLE CNC MACHINE CO., LTD.

Fotografía de la nueva tecnología, ETL-1.5X1350 Tension Leveling Line



Fotografía de la casa matriz,



## Technical Specification

ETL-1.5X1350 Tension Leveling Line

### 1. GENERAL SPECIFICATION

#### 1.1 INPUT MATERIAL

Material	Zinc
Yield strength	150Mpa
Tensile strength	200Mpa
Thickness of strip	0.25~1.5mm
Width of strip	500 ~1140mm
Coil weight	Max. 5,000kg
Coil inside diameter	508mm
Coil outside diameter	800 ~ 1,300mm
Flatness	40I

#### 1.2 PERFORMANCES

Recoiling inside diameter	508mm
Recoiling outside diameter	Max.1,300mm

Recoiling weight	Max. 5,000kg
Flatness	5I (2-3mm)

### 1.3 SPEED

Straightening speed	5 ~150m/min
---------------------	-------------

### 1.4 ELONGATION

Elongation	0-3.0%
------------	--------

### 1.5 TENSILE FORCE

Uncoiling tensile force	2000kgf
Tension leveling tensile force	8500kgf
Recoiling tensile force	2500kgf

### 1.6 OTHERS

Pass line height	1,000mm above floor level
Total power	Approx.560kw (excluding welder)
Line direction	As required
Painting color	As required
Required utilities	Power supply 3ph AC380V50Hz
	Capacity 530 KVA
	Compressed air pressure 0.4~0.6Mpa
	Capacity 0.5M <sup>3</sup> /min

## 2. LINE CONFIGURATION AND SPECIFICATION

1	Entry Coil Car	One set
2	Uncoiler	One set
3	Deflector Roll	One set
4	Hydraulic Shear	One set

5	Linking machine	One set
6	Entry Tension Rolls	One set
7	Bend Devices	Two sets
8	Tension Leveling Devices	Two sets
9	Exit Tension Rolls	One set
10	Pinch Roll	One set
11	Hydraulic Shear	One set
12	Deflector Roll	One set
13	Recoiler	One set
14	Exit Coil Car	One set
15	Hydraulic Station	One set
16	Electrical Cabinet & Operation Panel	One set

### 3.1 COIL SKID

Type	V- type
No. of coils stock	One coil for Coil OD 900-1300mm
Coil receiving plates	Nylon plates
Main body	Welded by steel plate

Note : Coils of diameter less than 900mm should be stocked directly on the coil car

### 3.2 ENTRY COIL CAR

Type	Pit type
V-platform	Covered with nylon skid pads
Up/down	By hydraulic cylinder, $\phi 150 \times 750$ st
In/out	By AC1.5kw geared motor
Moving speed	Approx. 6m/min

Main body	Welded by steel plate
-----------	-----------------------

### 3.3 UNCOILER WITH SNUBBER ROLL AND DRUM SUPPORT

Type	Cantilever with four segments type
Unwinding direction	down-ward
Drum	Collapse and expanded Dia. from 470 to 520mm by hydraulic cylinder with rotary joint

	Rubber sleeve Dia: 610mm
	Segment material :45# , hard chrome-faced
	Sliding sleeve material :QT500
Main shaft	42CrMo forged steel
Gears	40Cr,heat treated
Drum drive and Back tension	By DC75 kw motor,750rpm
brake	By pneumatic disk brake
Snubber roll	PU Coated with strapping groove at center
	Up/down by hydraulic cylinder
	Driven by AC 0.55kw geared motor
Hydraulically Movable base	with $\pm 100$ mm movement, manually
Drum support	Elbow lever type
	Up/down by hydraulic cylinder
Main body	Welded by steel plate

**3.4 DEFLECTOR ROLL**

Type	Single roll type
Roll size	500mm $\phi$ X1350mmL, PU coated
	With encoder

**3.5 ENTRY SHEAR**

Type	Hydraulic type
Cutting direction	Down word
Blade	SKD-11 or equivalent material 1350mm L x60mm H x 20mm T x 2pcs.
Blade gap setting	Screw by manual

**3.6 LINKING MACHINE**

Type	Hydraulic type
Linking press force	100,000kgf

**3.7 ENTRY TENSION ROLL**

Type	Two rolls type
Roll size	700mm $\phi$ X1350mmL, PU coated
Roll 1# motor	DC45kw/1000rpm with Pneumatic brake
Roll 2# motor	DC90kw/1000rpm with Pneumatic brake

**3.8 TENSION LEVELER**

Type	Two bending rolls +two Leveling rolls type
bending rolls	
Top rolls (two sets)	Work roll size 25mm $\phi$ X1450mmLX1pce, SUJ2, Cr coated
	Middle roll size 30mm $\phi$ X1450mmLX2pcs., SUJ2, Cr coated
	Back up roll size 60mm $\phi$ X120mmLX7rows (21 pcs.), SUJ2, Cr coated
	Up/down by hydraulic cylinder

Bottom rolls (two sets)	Worker roll size 25mmφX1450mmLX1pce, SUJ2, Cr coated
	Middle roll size 30mmφX1450mmLX2pcs., SUJ2, Cr coated
	Back up roll size 60mmφX120mmLX7rows (21 pcs.), SUJ2, Cr coated
	Up/down by AC geared motor, displayed by indicator
Lateral leveling rolls	
Top rolls	200mmφX1450mmLx2pce. ,SUJ2, Cr coated
Bottom rolls	Work roll size 50mmφX1450mmLx1pcs, SUJ2, Cr coated
	Middle roll size 40mmφX1450mmLX2pcs., SUJ2, Cr coated
	Back up roll size 70mmφX120mmLX7rows (21 pcs.), SUJ2, Cr coated
	Up/down by AC geared motor, displayed by indicator
Longitudinal leveling rolls	
Top rolls	Work roll size 70mmφX1450mmLx1pcs, SUJ2, Cr coated
	Back up roll size 70mmφX120mmLX7rows (21 pcs.), SUJ2, Cr coated
	Up/down by AC geared motor, displayed by indicator
Bottom roll	200mmφX1450mmLx1pce, SUJ2, Cr coated
Main body	Welded by steel plate

### 3.7 EXIT TENSION ROLL

Type	Two rolls type
Roll size	700mmφX1350mmL, PU coated
Roll 3# motor	DC132kw/1000rpm with Pneumatic brake
Roll 2# motor	DC75kw/1000rpm with Pneumatic brake

### 3.8 PINCH ROLL

Type	Two rolls type
------	----------------

Rolls	Φ160mm x 1,450mmL x 2pcs.
	PU coated
Top roll Up/Down	by pneumatic cylinder
Drive	By AC geared motor
Main Body	Steel plate welded

### 3.9 EXIT SHEAR

Type	Hydraulic type
Cutting direction	Down word
Blade	SKD-11 or equivalent material
	1350mm L x60mm H x 20mm T x 2pcs.
Blade gap setting	Screw by manual

### 3.10 EXIT DEFLECTOR ROLL

Type	Single roll type
Roll size	500mmΦX1350mmL, PU coated
	With encoder

### 3.11 RECOILER WITH & EPC

Type	Cantilever mandrel ,mark-less type
Recoiling I.D	Φ508mm
Recoiling O.D	Max. Φ1,300mm
Recoiling Capacity	Max. 25,000kg
Drum	Collapse and expanded Dia. from 480 to 508mm by hydraulic cylinder with rotary joint
	Segment material :45# , hard chrome-faced

	Sliding sleeve material :QT500
Main shaft	42CrMo forged steel
Gears	40Cr,heat treated
Drum drive	DC90kw/750rpm with disk brake
Hold down roll	Up/Down by hydraulic cylinder
Hydraulically Movable base	with $\pm 100$ mm movement, automatically
Automatic correction system	EMG
Drum support	Elbow lever type
	Up/down by hydraulic cylinder
Main body	Welded by steel plate

### 3.12 EXIT COIL CAR

Type	Pit type with supporting pipes for narrow coil
V-platform	Covered with nylon skid pads
Up/down	By hydraulic cylinder, $\phi 180 \times 750$ st
In/out	By AC 2.2kw geared motor
Moving speed	Approx. 8m/min
Main body	Welded by steel plate

### 3.13 HYDRAULIC UNIT

No .of hydraulic Power pack units	1 set
Motor	AC11kw
Tank capacity	500 L
Flow	50 L/min
Normal pressure	12Mpa
Cooling type	Cooling fan
Pump, valves and accessories	See vendor list

### 3.14 PNEUMATIC UNIT

Pneumatic source	by buyer
Normal pressure	0.5-0.7Mpa
capacity	0.5M <sup>3</sup> /min
valvs and accessories	See vendor list

### 3.15 ELECTRICAL EQUIPMENT

Power supply	3ph AC380V 50Hz Capacity 530 kw
Hardware	Cabinet x 1 set
	Operation desk x 2 sets
	DC motor x 6 sets
	PLC x 1 set HMI x 1 set
	DC controller x 6 sets
	Contactora , Relay and etc
	Wire and cable
Function	Adjustment, manually, automatic operation mode. One key start-up, multi-machine synchronization. Speed adjustment. Fault information display and diagnosis. Maintenance help. Emergency stop, fast stop, coil end stop Start alarm caution.
Main electrical parts	See vendor list

### 3. VENDOR LIST

System /Components	Vendor	Remarks
<b>Hydraulic Parts and Pneumatic Parts</b>		
Hydraulic valves	Yuken, Japan	
Hydraulic pump	Yuken, Japan	
Hydraulic motor	Zhong yi ,china	
Hydraulic cylinder	Ganlong, chain	
Rotary Union	Ganlong, chain	

Pneumatic components	Airtac, China	
<b>Mechanical parts</b>		
Bearings	Wafangdian, China	
Couplings	Huiyu, China	
Universal joint	Huiyu/Boya, China	
Geared motor	Wanxin, china	
Cylo reducer	Guomao, China	
Disk brake	Tangying, China	
AC motors	Wannan, China	
DC motors	XinHengli, China	
<b>Electrical parts</b>		
PLC	Siemens ,Germany	
HMI	Weinview, Taiwan	
DC controller	Parker, America	
Encoder	Koyo,Japan	
Contactora and Relay	TE, France	
EPC	EMG, Germany	

#### 4. SCOPE MATRIC RELATED TO OVER ALL PROJECT

BD : Basic Data      DD: Detail Design      NA: Not applicable						
ER : Erection      SU: Supply      ES : Supervision of Erection & Commission						
S : Seller      B: Buyer						
Sr. No	Description	BD	DD	S U	ER	E S
1	All Process Equipment	S	S	S	S	S
2	Electrical power supply , water and Air supply	S	S	B	B	B
3	foundation Bolt plan & Load Data	S	S			

4	Water Supply System from Top	S	S	S	NA	N A
5	Air Supply System from Top	S	S	S	S	S
6	Hydraulic System	S	S	S	S	S
7	Lubrication System	S	S	S	S	S
8	All Civil Construction Like Trench,Foundation etc	S	B	B	B	B
9	Special tools Required for Erection	S	S	S	S	S
10	Illumination, Firefighting	B	B	B	NA	N A
11	Foundation Bolt , Pad liners	S	S	S	S	S
12	Initial fill of oil and grease for Start up and Commissioning	S	S	B	B	B
13	Equipment and machine guarding(guards for rotating and moving equipments)	S	S	S	S	S
14	All Cables from TOP(Power, Control, Signal etc)	S	S	S	S	S

## 5. QUOTATION

1. CIF Bangkok price: USD \$490,000.00
2. Installation & Commissioning Charge:
  - 2.1 Round-trip international airfare + accommodation fare
  - 2.2 Three people travelling fee: USD80 / person / day. (For about 5 weeks)
3. Payments : 30% Deposit, 70% before shipment
4. Delivery Time: in 180 days
5. Valid period: 45 days
6. Warranty: 12 months

## **Anexo 11: Artículo de investigación**

# **Tesis**

## **Implementación de una nueva tecnología para mejorar la productividad de una empresa metalúrgica, Lima 2018**

**Br. Chappa Zarate, Marco Antonio, Ing. Jorge Cáceres Trigoso, Mg. Fernando Alexis**

**Nolazco Labajos**

**Egresado de la EAP de Ingeniería Industrial y Gestión Empresarial - Universidad Norbert Wiener**

### **Resumen**

La investigación titulada “Propuesta de una nueva tecnología para mejorar la productividad de una empresa metalúrgica, Lima 2018” tuvo el objetivo de proponer la implementación de una nueva tecnología, que permita mejorar la productividad en el área de productos terminados de una empresa metalúrgica.

La investigación realizada fue holística con un enfoque mixto, cuanti-cualitativo, utilizando como herramienta la encuestas dirigida a tres expertos conocedores de la materia a investigar (dos supervisores de producción y un técnico de control de calidad); y el registro documental para indicadores que usó la empresa para sus controles estadísticos de los años 2016 y 2017.

El tipo de investigación fue proyectiva, porque se realizó una propuesta en base al procesamiento de datos y la triangulación para llegar al diagnóstico final.

Se concluyó, que es necesario la implementación de una nueva tecnología de maquinaria, que permita mejorar la

productividad, con la cual se estaría minimizando los productos no conformes y mermas, paradas de máquina que afectan directamente a la producción, poniendo en riesgo el cumplimiento del programa de la producción y por ende produciéndose el incumplimiento de entrega de producto terminado en el tiempo y las cantidades pactadas con el cliente.

Palabras clave: Nueva tecnología, productividad, implementación, productos no conformes, mermas y paradas de máquina.

### **Introducción**

La implementación de nuevas tecnologías, permite a las empresas solucionar problemas, generando mayor competitividad y rentabilidad, incrementa su productividad, mejora calidad de sus productos, reduciendo considerablemente los defectos que retrasan la producción, tales como productos defectuosos, paradas de

máquinas por fallas en sus componentes; se aprovecha el uso de las mermas, además posee ciertas ventajas que por su efectividad, facilita la innovación de nuevos productos, creando así nuevas presentaciones.

Este artículo se elabora en el marco de la titulación de los estudiantes de la facultad de Ingeniería y Negocios de la Universidad Norbert Wiener.

Se establece la manera como se desarrolla la investigación, describiendo las teorías, conceptos y antecedentes que la respaldan el estudio.

Con relación al marco teórico de la presente investigación, se utiliza las siguientes teorías.

### **Teoría de la tecnológica**

La tecnología es el medio a través del cual se traslada el conocimiento científico a la solución de problemas concretos de una manera efectiva. De allí la tendencia de valorar a las ciencias en términos de lo que aportan a la sociedad. Tecnología es crear competencias y se expresa en entidades tecnológicas que consisten en aparatos, procedimientos y habilidades (Wyk citado en Ortiz y Pedroza, 2006).

La tecnología no se puede dar sin una base de conocimientos, capaz de brindar alternativas de solución a los problemas que puedan suscitarse en la empresa con el propósito de ofrecer a la sociedad un producto de calidad.

Una tecnología moderna permite elevar la calidad de la producción, reducir las paradas por falla de máquina e incrementar la productividad.

Una tecnología obsoleta trae atrasos con la producción y por lo tanto afecta en las entregas de producto terminado a los clientes, así lo sustenta Burack (1990),

que para conseguir estos objetivos las empresas deben aprovechar de manera óptima los recursos humanos y técnicos disponibles de la compañía y de las tecnologías productivas existentes en el mercado y con ello se mejora el servicio al cliente a través de reducir los tiempo de diseño y fabricación con la incorporación de nuevas tecnologías.

### **Teoría de proceso**

Proceso es cualquier actividad que recibe una entrada (input), le agrega valor, y genera una salida (output) para un cliente interno o externo, haciendo uso de los recursos de la organización para generar resultados concretos). En las entradas, ingresan todos los recursos necesarios para luego ser transformados y que por medio de alguna forma impactan las salidas, los cuales reflejan los resultados útiles. (Business Process Improvement, Harrington, 1991).

Será de importancia conocer el estado del proceso de la empresa así como también el análisis que se ha tenido de la situación para identificar los problemas en dicho proceso y que de esta manera se pueda elegir el método adecuado para identificar los factores que la adolecen y perjudique la productividad.

### **Teoría de la productividad**

Después de un cierto número de horas, la productividad del tiempo invertido decrece primero y se hace negativa después. Esta Ley establece que cuando se llega a un determinado momento, es cuando llega también al cansancio o desgaste de algún recurso que interviene en la productividad, por lo tanto, la calidad y cantidad de trabajo disminuye considerablemente, puesto que los efectos negativos superan a los positivos (Ley de Illich, citado en Urcola, 2010).

Esta ley nos va permitir tener en claro que la incorporación de una nueva tecnología es de suma importancia, puesto que el factor humano como dice Illich está limitado, su rendimiento como todo ser vivo, por eso las máquinas, herramientas y equipos sofisticados cumplen su función complementando y/o reemplazando al ser humano.

Evaluar la eficacia de la tecnología respecto a la productividad, encontrar con precisión el nivel de productividad que genera una propuesta que será vital para la evaluación de costos, rentabilidad y viabilidad del mismo, por ello la productividad se incrementa con el uso eficiente de los recursos, cuando mejora sus métodos y procedimientos acondicionado además tecnología adecuada.

Los conceptos a mencionar de la presente investigación, se utiliza los siguientes:

### **Gestión de la tecnología**

Solleiro J. y Castañón R. (2016) conceptualizan a la gestión tecnológica como sigue:

La gestión de la tecnológica es la organización y dirección de los recursos, tanto humanos como económicos, con el fin de aumentar la creación de nuevos conocimientos; la generación de ideas técnicas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar las ya existentes; el desarrollo de dichas ideas en prototipos de trabajo y la transferencia de esas mismas ideas a las fases de fabricación, distribución y uso (P.26).

La gestión tecnológica es un aspecto fundamental de toda gestión empresarial, por el impacto directo en las distintas áreas, generadoras de valor. Gestionar de forma de adecuada la tecnología implica conocer el mercado, las tendencias

tecnológicas y la capacidad de los competidores; adquirir de la forma más favorable la tecnología más conveniente a desarrollar, garantizando su financiamiento; supervisando adecuadamente su desarrollo y actuar efectivamente ante cualquier imprevisto; evaluando resultados, obteniendo altos rendimientos de su explotación, logrando la optimización de los procesos productivos con el objeto de alcanzar competitividad en los mercados.

### **Productividad**

Dreyfack (1985) lo conceptualiza, cuando sostiene que la productividad es el suceso de producir más productos y servicios de calidad aceptable sin incrementar el costo de producción. Se mide en producción de unidades por horas – hombres trabajadas. La productividad se incrementa cuando un trabajador utiliza su tiempo más eficientemente, cuando mejora sus métodos y procedimientos.

En la productividad se incluye necesariamente a la calidad como parte de la producción de bienes y productos, porque de lo contrario no se lograría incrementar la productividad por ser parte de ella; el común denominador de producir más bienes con los mismos costos y con eficiencia es un paradigma que hasta el día de hoy no se ha modificado, y por último producir con inteligencia es conseguir la productividad deseada

### **Calidad**

Garvin (citado en Sangesa, M. Mateo, R. e Ilzarbe L., 2006) menciona la recopilación de todas las definiciones de calidad de distintos autores, del cual se toma la definición: “calidad significa adaptar las condiciones que requiera el cliente. Estas condiciones son el tipo de uso y el precio del producto.

Calidad significa minimizar pérdidas que un producto pueda ocasionar a la sociedad humana” (p.9-12).

La calidad se relaciona como la calidad con la excelencia, es reconocible pero no existe definición precisa; respecto al producto, se basa en el que un atributo deseable está presente en un producto, los clientes se centran en atributos deseables sin considerar muchas veces el precio; respecto al usuario, la calidad la determina el cliente, es quien la acepta como lo desea, la debilidad para esta definición es que se crean diferentes grupos sociales que tienen necesidades distintas con lo que se establece diferentes estándares de calidad; para la definición respecto a la manufactura a la calidad se la define con el cumplimiento de especificaciones establecidas para la producción de un producto o servicio; y en cuanto a la calidad basadas por el valor es por la relación directa que existe entre la utilidad o satisfacción del cliente con el bien y su precio.

### **Productos no conformes.**

Juran (1996), afirma sobre los productos no conformes lo siguiente “no son adecuados para el uso que se desechan o reparan rutinariamente” (p.315). Los productos defectuosos alteran la productividad de las empresas, quienes deben enfrentarlo de manera estratégica, por eso, muchas empresas conforman comités para determinar la disposición de estos productos defectuosos. Evitar enviar estos productos a sus clientes es vital, de lo contrario la devolución de un producto terminado sería perjudicial para la empresa, por eso se han visto en necesidad de implementar servicios de calidad que se encarguen de detectarlos y buscar formas de reducirlos.

### **Tecnología**

Casalet, M., Corona, L., Díaz R., Lara N., López E., y Mulás P. (2016), sostienen que “la tecnología como conjunto de conocimientos específicos y procesos para transformar la realidad y resolver algún problema” (p. 7). El enlace entre ciencia y la tecnología el autor menciona que los factores para resolver los problemas son por un lado los conocimientos sobre la realidad presente en una organización y por el otro lado el conjunto de modos de hacer lo necesario para transformarlo para cumplir con las metas.

El reto de toda organización es buscar el incremento de la productividad aunque esta puede ser también negativa, es por eso importante el uso eficiente de los recursos para conseguir los objetivos.

A través de la incorporación de una nueva tecnología existe la confianza bajo el estudio correspondiente, de un incremento significativo de la productividad, pues por las bondades de la maquinaria se busca incrementar los productos terminados con el menor recurso de horas-hombre, energía entre otros.

Y para culminar es importante mencionar los siguientes antecedentes:

### **Materiales y métodos**

La investigación se fundamenta en un sintagma holístico, el cual se permitió efectuar un diagnóstico para consolidar la propuesta final.

Es mixta por la recolección de información necesaria y el proceso de análisis, de los datos cuantitativos y cualitativos los cuales se relacionan y debaten para la ejecución de inferencias respecto al producto consecuente de esta investigación.

La investigación de tipo proyectiva, pues se presenta una sugerencia viable y factible para resolver una problemática previamente planteada de un importante sector de las empresas peruanas.

Este tipo de metodología proyectiva de investigación resulta necesario y se adecúa para el presente trabajo de investigación.

Para esta investigación se utiliza el tipo cuantitativo a través del registro documental, y para el cualitativo, se realiza la entrevista por medio de la formulación de preguntas referentes al problema, dirigida a expertos conocedores del tema.

Se requirió la aprobación de los expertos quienes las revisaron y validaron, para la aplicación de estos instrumentos.

## Resultados:

En relación al análisis cuantitativo y cualitativo se obtuvieron los siguientes resultados:

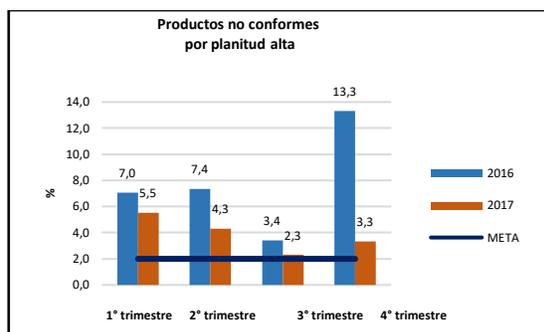


Figura 1 Productos no conformes por planitud de una empresa metalúrgica por trimestre años 2016 y 2017.

Actualmente la empresa metalúrgica presenta problemas de baja productividad porque cuenta en su área de productos terminados con tecnología obsoleta, deficiente para aplanar laminados de zinc para ajustarse a las Normas Europeas. Como se muestra en la fig. 1, existen variaciones en la producción de productos no conformes por planitud, el caso

extremo se da en el 2016 cuando se obtuvo hasta un 13% del total producido en el cuarto trimestre, para luego en el 2017 se genere una reducción de 4%, si bien es cierto existe reducción entre el 2017 y 2016 (3%), no ha sido posible cumplir con la meta establecida en 2% como máximo.

El problema es que no se cuenta con la tecnología adecuada capaz de eliminar las planidades fuera de especificación de los laminados de zinc, es por esto que no se ha logrado mantener clientes potenciales, con lo que se produjo una reducción en la cantidad de pedidos, por el alejamiento de estos, cambiando de proveedores.

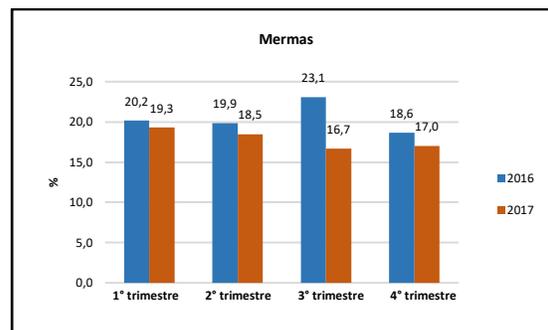


Figura 2. Mermas de una empresa metalúrgica por trimestre años 2016 - 2017.

Alto índice de mermas que se consideran material sin aplicación que muy podría ser útil y destinarse para algún cliente de acuerdo a sus requerimientos; en la fig. 2, se observa el historial de mermas por trimestres, importantes valores de hasta 23.1% en el 2016 y 19.3% en 2017 en los trimestres tercero y primero respectivamente del total producido; un dato obtenido de la fábrica es que aproximadamente el 6% son mermas que necesariamente se tienen que enviar a reproceso, por lo tanto podemos afirmar que en 2016 y 2017, el 14.5% y 11.8% respectivamente pueden haberse considerado como producto terminado incrementando considerablemente la productividad.

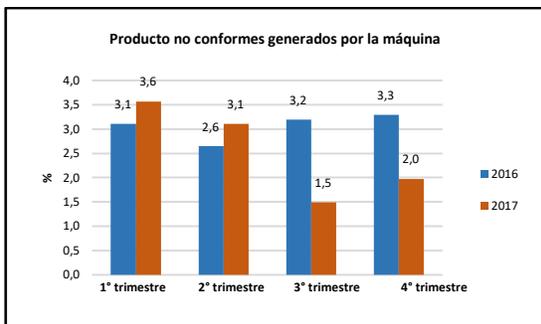


Figura 3. Productos no conformes por la máquina de una empresa metalúrgica por trimestre años 2016 - 2017.

Finalmente el problema para la baja productividad se suma los productos no conformes producidos como consecuencia de fallas de la máquina, en la fig. 3, se aprecia el comportamiento de la maquinaria por periodos, fallas, desgastes de piezas, roturas de cuchillas deformación del material por presencia de partículas en los rodillos, entre otros, valores que representan producto terminado perdido, más de 400 toneladas por año, y que en ganancias por ventas brutas son más de 80 mil dólares anuales en el área de producto terminado.

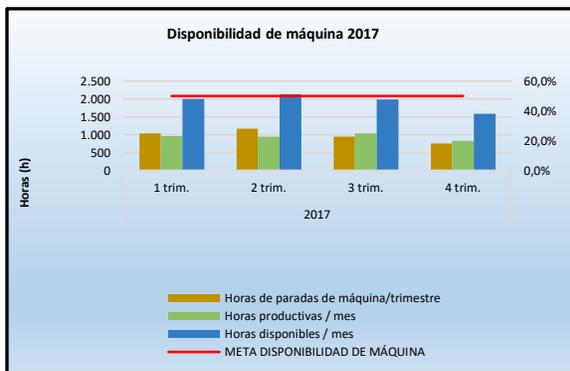


Figura 4. Disponibilidad de máquina de una empresa metalúrgica por trimestre año 2016.

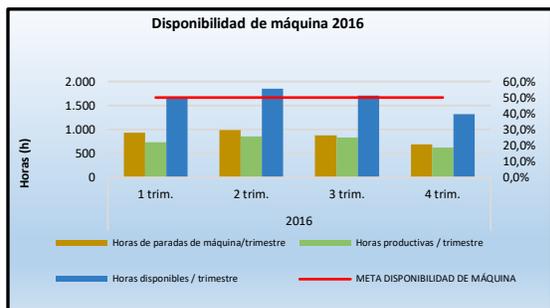


Figura 5. Disponibilidad de máquina de una empresa metalúrgica por trimestre año 2017.

Se puede observar que existe una diferencia marcada en los años 2016 y 2017 de las figuras 4 y 5 respectivamente, en cuanto a la productividad que se sustenta en base al total producido respecto a la meta de producción que se establece por factores de: disponibilidad de máquina operativa, material disponible, paradas por mantenimiento, días no laborables, etc; en ese sentido, Cruelles (2010) señala que la disponibilidad es el resultado de dividir el tiempo que la máquina estuvo produciendo entre el tiempo que la máquina podría producir, este último es planificado por los programadores de la producción, además se considera el tiempo total restando los tiempos o periodos que no está planificada la producción como por días festivos, refrigerios, mantenimientos programados, etc.

En ese sentido, muestra la relación que existe entre la disponibilidad de la maquinaria para la producción y sus relación directa con las horas, tanto productivas, como de paradas de máquina, aquí se refleja con claridad cuanto afecta a la productividad por paradas de máquina, la cual no sólo por tiempos improductivos por labores necesarios que conforman el proceso productivo sino por los mantenimientos: autónomos, correctivos, preventivos y predictivos programables inesperadamente por causas de la ineficiencia de la tecnología actual de la maquinaria.

		Año 2016	Año 2017
INDICADORES		TOTAL ANUAL	TOTAL ANUAL
PRODUCCIÓN	Total procesado (tn)	14.814.279	16.162.385
	Total producido (tn)	10.327.105	12.355.039
	Capacidad productiva (tn)	14.160.000	13.620.000
	% Eficiencia	70	76
	% Productividad	73	91

Cuadro 1. Análisis vertical de productividad, calidad y tecnología en maquinaria de una empresa metalúrgica en los años 2016 y 2017.

En el cuadro 1 se observa la relación que existe entre la cantidad procesada y la cantidad producida entre el 2016 y 2017, como consecuencia, el resultado de la productividad ante un planteo de programación de la producción traducida en capacidad productiva o la meta de acuerdo a los recursos disponibles.

Podemos apreciar que existe una diferencia marcada en los años 2016 y 2017, en cuanto a la productividad que se sustenta en base al total producido respecto a la meta de producción que se establece por factores de: disponibilidad de máquina operativa, material disponible, paradas por mantenimiento, días no laborables, etc; en ese sentido observamos que en el 2016 no se consigue alcanzar la meta, logrando sólo un 73% de productividad, pero en el año 2017 se produjo un incremento de 91%, destacando el tercer trimestre por motivos de la alta demanda que se dio en aquel periodo y por el cual se trabajó sin hacer paradas en los refrigerios, aprovechando la disponibilidad de la máquina (52% según figura 5), es decir se aprovechó las horas disponibles de máquina con horas productivas.

### **Análisis Cualitativo.**

Las encuestas se realizaron con éxito por la obtención de la riqueza de información recogida de las entrevistas a los expertos de la empresa metalúrgica, con los temas referentes a la problemática de la investigación, con la formulación de las preguntas planteadas adecuadamente. Los resultados han sido triangulados con los resultados cuantitativos que en este caso se realizaron con los análisis estadísticos obtenidos de los registros documentarios del área de producto terminado de la empresa metalúrgica.

### **Diagnóstico final**

Tras la triangulación se llegó a lo siguiente: referente a la tecnología actual

con la que trabaja esta empresa metalúrgica, los expertos han señalado que carece de eficiencia, la productividad se ha visto afectada, ocasionando retrasos con la entrega de pedidos, esto se ha producido por la ineficiencia de la máquina para aplanar laminados de zinc y mantenerlas planas de forma permanente, incumpliendo de esta manera con la especificación técnica de planitud según Normas Europeas exigidas por los clientes, puesto que la maquinaria no cuenta con las características adecuadas para conseguirlo, sin embargo algunos clientes aceptan el material en esas condiciones, puesto que se han acostumbrado a convivir con esa calidad entregada, pero otros clientes, por este motivo truncan todo tipo de relación con la empresa. Además, en la tecnología actual se producen desgastes con rapidez y continuos de diversas piezas, los cuales generan una serie de mantenimientos. Todos los entrevistados coinciden que la empresa debería implementar una nueva tecnología capaz de mejorar la calidad respecto a la planitud que es una causa importante para que se produzca la baja productividad.

En efecto, según los resultados cuantitativos se refleja con claridad cómo afecta a la productividad por paradas de máquina, la cual no sólo se da por tiempos improductivos por labores necesarios que conforman el proceso productivo, sino por los mantenimientos: autónomos, correctivos, preventivos y predictivos programables inesperadamente por causas de la ineficiencia de la tecnología actual de la maquinaria, según la tabla 6, solo 47% en el 2016 y 49% en 2017, con lo cual no se logra conseguir dicha meta. Sin duda se aprecia que existe un alto índice de paradas de máquina, 156 horas en 2016 y 146 en 2017, los cuales representan 293tn y 274tn respectivamente pérdidas como producto terminado, ello se puede reducir con la implementación de una nueva tecnología.

## Discusión

Con los resultados cuantitativos obtenidos a través de la información recopilada, se ha observado la incapacidad de la máquina para aplanar laminados de zinc por ser obsoleta, 7.4% en el 2016 y 3.8% en el 2017 de productos defectuosos por planitud fuera de especificación, lo cual representa el alejamiento de importantes clientes de la empresa, puesto que la calidad exigida es requisito vital para los trabajos a que se destinan, principalmente en recubiertos de edificaciones; estos resultados concuerdan con indicado por los expertos del tema; a ello se suma los productos defectuosos generados por la máquina con 2.5% en 2017 y 3.0% en 2016, por fallas de máquina, desgastes de piezas, incrustaciones de partículas metálicas en los polines de aplanado que dañan en material, entre otros, a ello se asocia las paradas de máquina por los defectos que presentan de forma imprevista; todo ello conlleva a la baja productividad, y con ello los productos defectuosos surgen, y estos representan pérdidas en la producción programada.

## Conclusiones

Después del diagnóstico mediante el enfoque holístico, con el uso de las herramientas de control estadístico la situación actual de una empresa metalúrgica respecto a la productividad, en base a los indicadores que esta empresa maneja, se logró determinar y sustentar los bajos niveles de producción por la generación de productos defectuosos, altos índices de mermas y paradas de máquina por encontrarse obsoleta y limitada de sus capacidades para reprocesar y obtener productos calidad.

Se diagnosticó a través de los análisis cuantitativo y cualitativo la problemática del proyecto, existiendo concordancias

entre el resultado de las entrevistas a los expertos de la materia con los resultados estadísticos de cada indicador utilizado, para llegar a la conclusión que los bajos niveles de productividad debe esencialmente por la ineficiencia de la maquinaria con la que actualmente trabaja la empresa y que de ella deriva, una serie de problemas que van desde productos defectos generados en esa tecnología obsoleta hasta paradas de máquina que acarrearán riesgos en el cumplimiento de la producción programada.

Se sabe que la empresa debe implementar el plan de gestión logística basada en la optimización de tiempos y procesos para verificar los procesos que se desarrollan en toda la gestión logística de la empresa Cala S.A.C.

A causa de las quejas e insatisfacción de los usuarios con el servicio brindado, se propone la implementación de la norma ISO 9001:2015 para el área de atención al usuario con la finalidad de mejorar la satisfacción de los clientes, ello involucra la garantía de un prestigio nacional e internacional indicando que se está trabajando de forma correcta, ordenada y transparente. Lo que demuestra la aplicación de la norma dentro de la organización sería muy adecuado.

Para conocer y diagnosticar la problemática de la organización se hizo un estudio de la situación actual en la que se encuentra el área de atención al usuario a través del enfoque mixto, con la aplicación de los instrumentos cualitativos, cuantitativos para el análisis del estudio de la propuesta dando como resultados brindar mayor énfasis en la atención a los usuarios, ejecutando los lineamientos de la norma ISO 9001:2015.

Para la elaboración de la conceptualización de las categorías apriorísticas para el plan de Tesis, se

explicaron dentro del marco teórico, y la construcción de los nuevos conceptos de las nuevas categorías emergentes como son el sistema ERP, Outsourcing y Cultura organizacional, en su ayuda para mejorar el sistema de la organización.

Se realiza el diseño en base a la prioridad del problema de investigación de la organización a través de un cuadro de actividades para revertir la insatisfacción del cliente y a su vez de mejorar el prestigio de la organización, también se presenta la cotización de cuánto costaría aproximadamente ya que estos no son precios fijos y puedan variar conforme pase el tiempo, la ejecución de esta propuesta haría cumplir todos los objetivos mencionados.

La validez del instrumento se realizó a través de la aprobación de un juicio de experto, por los Ingenieros Industriales, Mg. Doctor Contreras Rivera Robert Julio, Mg. Ramos Muñoz Alfredo Marino y el Ing. Cáceres Trigo Jorge Ernesto. Quienes certificaron la validez de la propuesta de implementación ISO 9001:2015 para la satisfacción de los clientes en una entidad pública, Lima 2018.

## Referencias

Burack, E. (1990). *Recursos humanos. Una orientación estratégica*. Madrid: Ediciones Días de Santos, S.A.

Casalet, M., Corona, L., Díaz R., Lara N., López E., y Mulás P. (1998). *Tecnología.*

*Conceptos, problemas y perspectivas*. España: Siglo XXI editores S.A.

Cruelles, J. (2010). *La fábrica de beneficios*. España: Editorial Artf, S.L.

Dreyfack, R. (1985). *Como aumentar la productividad y las utilidades en sus empresa*. Recuperado de: <https://expansion.mx/empresas/2017/07/13/la-comision-de-competencia-aprueba-la-venta-de-grupo-expansion>

Harrington, J. (1991). *Business process improvement: The breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness*. India: McGraw-Hill Education

Juran J., (2005). *Manual de control de calidad*. (Vol. 2). España: Editorial Reverté, S.A.

Ortiz, S., y Pedroza, Á. (2006). *¿Qué es la gestión de la innovación y la tecnología (GInnT)?*. 1(2), 66

Sangesa, M. Mateo, R. y Ilzarbe L. (2006). *Teoría y práctica de la Calidad*. España: Editorial Clara M. de la Fuente Rojo.

Solleiro J. y Castañon R. (2016). *Gestión tecnológica: Conceptos y prácticas (2 ed.)*. México. Plaza y Valdes S.A. de C.V.

Urcola, J. (2010). *Dirigir personas: fondo y formas*. España: Editorial ESIC

Anexo 12: Matrices de trabajo

Diagnóstico		Priorización de problemas	Consolidación del problema	Alternativas de Solución					Evaluación de alternativas			
Cuantitativo		A.- Bajo índice producción		1 S1 Implementación de una nueva tecnología para aplañar y cortar laminados de zinc.	Tiempo	Costo	Impacto económico	Impacto tecnológico	Impacto social	1.00		
Cualitativo		B.- Tecnología obsoleta			0.10	0.40	0.20	0.10	0.20			
1.-Incapacidad de máquina para aplañar laminados de zinc por ser obsoleta. 2.-Incremento de productos defectuosos y mermas reprocesables. 3.-Incrementos de productos con planitud fuera de especificación 4.-Baja productividad por productos defectuosos y paradas de máquina. 5.-Alto índice de paradas de máquina por fallas y desgastes de piezas.		A.- Bajo índice producción  B.- Tecnología obsoleta		A.- Esta empresa metalúrgica carece de una tecnología capaz de aplañar laminados de zinc de acuerdo a normas europeas al cual se exige porque sus clientes son majoritariamente de ese continente, es por este motivo que no ha logrado mantener a clientes potenciales adicionalmente por el mismo problema de maquinaria se subproduce un alto índice de mermas que se consideran material sin aplicación que muy podria destinarse para algún cliente como complemento en sus pedidos, todo esto conlleva a obtener bajos niveles de productividad incumpliendo en referidas ocasiones la meta asignada.		5	3	5	5	4		
1.-Alto índice por paradas de máquina, más de 250 m de producto terminado no conseguido por año (2016, 2017). 2.-Alto índice de producto defectuosos por planitud alta, por la incapacidad de la máquina para romper la planitud 3.-Alto índice de mermas reprocesables. 4.-Bajo índice productividad y efectividad productiva. 5.-Alto índice por paradas de máquina y disponibilidad de máquina.		B.- Tecnología obsoleta  C.- Alto índice de productos defectuosos y mermas		S2 Inversión por parte de los accionistas de la empresa, bajo el acortado justificado del estado económico correspondiente.  S3 Elevar los niveles de productividad con la nueva tecnología y de esta manera adquirir clientes potenciales.  S4 Optimización del nuevo proceso, capacitación por maestro, mejora continua		4	3	5	5	5	4	3

Creado para el Taller de Tesis - Facultad de Ingeniería y Negocios Universidad Nariño Wener (LCSM-MCM-FANL)

Puntaje Total	Categoría solución	Problemas	Objetivos de la propuesta
4.000	S3 Elevar los niveles de productividad con la nueva tecnología y de esta manera adquirir nuevos clientes exigentes de calidad y recuperar clientes perdidos..	A.- Bajo índice producción	1.-Incrementar los niveles de producción.
3.900	4.500	B.- Tecnología obsoleta	2.- Innovación de nuevos productos
4.500		C.- Alto índice de productos defectuosos y mermas	3.- Optimizar los procesos de aplañado y corte reduciendo mermas, productos defectuosos y eliminando ondas por completo.
3.300			