



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Aplicación de la Gestión por Procesos para incrementar la Productividad
en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del
rubro Metalúrgico – Callao, 2018.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL:**

AUTOR:

López Rios Roy Xander

ASESOR

Mgtr. Reinoso Vásquez George

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Sistema de Gestión Empresarial y Productividad

LIMA – PERÚ

2018 – II

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-F9-FR-02.02 Versión : 08 Fecha : 12-09-2017 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :
ROY XANDER LOPEZ RIOS

cuyo título es: APLICACIÓN DE LA GESTIÓN POR PROCESOS PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE
LAMINACIÓN DE METALES NO FERROSOS EN UNA EMPRESA DEL
RUBRO METALÚRGICO – CALLAO, 2018.

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

Los Olivos, 12 de DICIEMBRE del 2018


.....
Presidente


.....
Secretario


.....
Vocal

DEDICATORIA

Dar gracias a dios por guiarme en el camino profesional, y mis padres Alejandro López Cubillas y Virginia Rios Vega, por ese apoyo incondicional, los amo. También a todas las personas que me apoyaron para poder llegar a esta nueva etapa profesional.

AGRADECIMIENTO

A la Mgtr. Margarita Egusquiza Rodriguez,
por la dedicación y paciencia que tuvo para
poder mejorar el desarrollo de mi tesis y
también a los ingenieros de la escuela por
compartir sus conocimientos.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

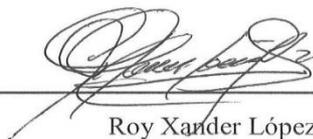
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Roy Xander López Rios con DNI N° 70651907, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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

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

Lima, 12 Diciembre del 2018



Roy Xander López Rios

DNI: 70651907

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de la Gestión por Procesos para incrementar la productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico, Callao 2018, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Industrial.

Atentamente

Roy Xander López Rios

ÍNDICE GENERAL

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS -----	II
DEDICATORIA -----	III
AGRADECIMIENTO -----	IV
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN -----	VI
ÍNDICE GENERAL -----	VII
ÍNDICE FIGURAS -----	X
ÍNDICE DE TABLAS -----	XIII
ÍNDICE ANEXOS -----	XVI
RESUMEN -----	XVII
ABSTRACT -----	XVIII
GENERALIDADES -----	XIX
1. INTRODUCCIÓN -----	1
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	2
1.2 TRABAJOS PREVIOS	12
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	18
1.3.1 Marco Teórico.....	18
1.4.1.1 Gestión por Procesos.....	18
1.4.1.3 Estudio de Tiempo.....	21
1.4.1.4 Productividad	23
1.4.1.5 Eficiencia	25
1.4.1.6 Eficacia	26
1.5 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	26
1.5.1 Problema General	26
1.5.2 Problemas Específicos.....	27
1.6 JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO	27
1.6.1 Justificación Técnica	27
1.6.2 Justificación Económica	27
1.6.3 Justificación Social	28
1.7 HIPÓTESIS	28
1.7.1 Hipótesis General.....	28
1.7.2 Hipótesis Específicos.....	28
1.8 OBJETIVOS.....	28
1.8.1 Objetivo General	28
1.8.2 Objetivos Específicos.....	29
2. MÉTODO -----	30
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	31
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	32
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	35

2.3.1. Población	35
2.3.2. Muestra	35
2.3.3. Muestreo	35
2.3.4. Criterios de Selección	35
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	36
2.4.1. Técnicas de recolección de datos	36
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos	36
2.4.3. Validez del Instrumento	37
2.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	38
2.5.1. Análisis de Datos	38
2.5.2. Análisis Descriptivo	38
2.5.3 Análisis Inferencial	39
2.6 ASPECTOS ÉTICOS	39
2.7 DESARROLLO DE LA PROPUESTA	39
2.7.1 SITUACIÓN ACTUAL	39
2.7.1.1 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	39
2.7.1.2 VISIÓN DE LA EMPRESA	41
2.7.1.3 OBJETIVOS DE LA EMPRESA	41
2.7.1.4 ESTRUCTURA DE LA EMPRESA	42
2.7.1.5 CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS	50
2.7.1.6 MANUAL DE FUNCIONES PARA LAMINACIÓN	51
2.7.1.7 Proceso de Laminación de Bobinas de Zinc.	53
2.7.1.8 RECTIFICADO DE RODILLOS	63
2.7.1.9 CÁLCULO INICIAL DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PLANIFICADA	65
2.7.1.10 BALANCE DE PRODUCCION JULIO 2018	67
2.7.1.11 COSTO UNITARIO	76
2.7.2 PROPUESTA DE MEJORA	79
2.7.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	81
2.7.3.1 IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN POR PROCESOS	81
2.7.3.2 ESTABLECER LOS RECURSOS A UTILIZAR	82
2.7.4 RESULTADOS	99
2.7.4.1 TOMA DE TIEMPOS (POST – TEST)	99
2.7.4.2 CÁLCULO INICIAL DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PLANIFICADA LUEGO DE LA MEJORA	102
2.7.5 ANÁLISIS ECONÓMICO – FINANCIERO	109
2.7.5.1 ANÁLISIS BENEFICIO – COSTO	110
III. RESULTADOS	112
3.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO	113
3.2. ANÁLISIS INFERENCIAL	122
3.2.1. ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS GENERAL	122
3.2.2. ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA (EFICIENCIA)	125
3.2.3. ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA (EFICACIA)	127
IV. DISCUSIÓN	131
4.1 HIPÓTESIS GENERAL: GESTIÓN POR PROCESOS	132
4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1: EFICIENCIA	132
4.3 HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2: EFICACIA	133

V. CONCLUSIÓN -----	134
5.1 CONCLUSIÓN GENERAL -----	135
5.2 CONCLUSIONES ESPECÍFICAS -----	135
VI. RECOMENDACIONES -----	136

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1: Producción mundial de zinc.....	3
Figura 2: Regiones productoras de zinc.....	3
Figura 3: Diagrama de Ishikawa.....	7
Figura 4: Diagrama de Pareto.....	9
Figura 5: Estratificación.....	10
Figura 6: Modelo integrado de factores de la productividad.....	24
Figura 7: Productos con mayor demanda.....	41
Figura 8: Estructura interna de la empresa.....	42
Figura 9: Diagrama de caracterización de procesos.....	44
Figura 10: Mapeo de procesos de la empresa.....	46
Figura 11: Diagrama de flujo del área de laminación.....	48
Figura 12: Diagrama de operaciones para la producción de bobinas de zinc.....	53
Figura 13: Proceso de laminación de bobinas de zinc.....	56
Figura 14: Producción de bobinas de zinc Área Hunter.....	57
Figura 15: Layout del área de laminación Hunter PRE-TEST.....	58
Figura 16: Tiempo de proceso por cada operación.....	59
Figura 17: Proceso de rectificado de rodillos.....	63
Figura 18: Gráfica de PNC - Ondas.....	65
Figura 19: Gráfica de Fisuras.....	66
Figura 20: Comportamiento de eficiencia en el mes de julio.....	72
Figura 21: Distribución de frecuencia de eficiencia en el mes de julio.....	72

Figura 22: Comportamiento de eficacia en el mes de julio.....	73
Figura 23. Distribución de frecuencia de eficacia en el mes de julio.....	73
Figura 24. Gráfica del costo unitario de producción.....	77
Figura 25. Alternativas de solución principales causas.....	79
Figura 26. Proceso de Rectificado de rodillos.....	83
Figura 27. Lunetas babbitt.....	84
Figura 28. Termómetro digital infrarrojo.....	85
Figura 29. Rodillos rectificadas.....	86
Figura 30. Reporte de auditoria de control de calidad rectificado de rodillos.....	87
Figura 31. Estandar trabajo para el área de rectificado.....	88
Figura 32. Implementacion de la nueva área de despacho de materia prima.....	91
Figura 33. Layout mejorado del área de laminación Hunter.....	92
Figura 34:Diagrama de operaciones de Proceso de laminación de bobinas de zinc.....	94
Figura 35:Registro de capacitación y entrenamiento.....	98
Figura 36. Resultados de estudio de tiempo Pre-test vs. Pro-test.....	102
Figura 37. Gráfica de productividad en el proceso de laminación.....	103
Figura 38. Gráfica de eficiencia en el proceso de laminación.....	104
Figura 39. Gráfica de la eficacia en el proceso de laminación.....	105
Figura 40. Gráfica de PNC – Ondas Pre-test vs. Post-test.....	106
Figura 41. Gráfica de PNC – Fisuras Pre-test vs. Post-test.....	107
Figura 42. Reporte del costo unitario.....	108
Figura 43. Gráfica de comportamiento del costo unitario.....	108
Figura 44. Indicador comparativo de productividad.....	115

Figura 45. Indicador barra de productividad.....	115
Figura 46. Indicador comparativo de eficiencia.....	117
Figura 47. Indicador barra de eficiencia.....	118
Figura 48. Indicador comparativo de eficacia.....	120
Figura 49. Indicador barra de eficacia.....	120
Figura 50. Indicador barra de costo.....	121
Figura 51. Indicador barra de estudio de tiempo.....	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Situación actual de la empresa en los últimos tres meses.....	5
Tabla N° 2: Causas según Ishikawa.....	8
Tabla N° 3: Análisis de las causas según Pareto	8
Tabla N° 4: Propuesta por cada oportunidad de mejora.....	11
Tabla N° 5: Alternativas de solución.....	11
Tabla N° 6: Matriz de operacionalización de variables.....	33
Tabla N° 7: Matriz de consistencia.....	34
Tabla N° 8: Juicio de expertos	37
Tabla N° 9: Catálogo de productos de la empresa	40
Tabla N° 10: Caracterización del proceso de laminación de bobinas.....	50
Tabla N° 11: Diagrama de Actividades del Proceso de laminación Hunter.....	55
Tabla N° 12: Registro de toma de tiempos julio.....	60
Tabla N° 13: Cálculo de muestra toma de tiempos.....	61
Tabla N° 14: Cálculo promedio del tiempo observado.....	61
Tabla N° 15: Cálculo de tiempo de estándar PRE-TEST.....	62
Tabla N° 16: Cálculo de la capacidad instalada.....	62
Tabla N° 17: Cálculo de unidades planificadas.....	62
Tabla N° 18: Cuadro de Producción del mes de julio.....	68
Tabla N° 19: Cuadro de Eficiencia del mes de julio.....	69
Tabla N° 20: Cuadro de Eficacia del mes de julio.....	70
Tabla N° 21: Cuadro de la productividad del mes de julio.....	71
Tabla N° 22: Productividad del mes de Mayo 2018 Pre-test.....	74

Tabla N° 23: Productividad del mes de junio.....	75
Tabla N° 24: Cuadro de Costo unitario.....	76
Tabla N° 25: Cronograma de actividades desarrollo del proyecto.....	80
Tabla N° 26: Presupuesto del proyecto.....	81
Tabla N° 28: Costo de primera propuesta.....	89
Tabla N° 29. Diagrama de Actividades POST-TEST.....	95
Tabla N° 30: Reporte control de productos observados.....	97
Tabla N° 31: Registro de toma de tiempo setiembre 2018.....	99
Tabla N° 32: Calculo número de muestra.....	100
Tabla N° 33: Cálculo promedio del tiempo observado tamaño de muestra setiembre...	100
Tabla N° 34: Cálculo de tiempo estándar POST-TEST.....	101
Tabla N° 35: Resultado de estudio de tiempo PRE-TEST vs. POST.TEST.....	101
Tabla N° 36: Reporte mensual comportamiento Productividad POST-TEST.....	102
Tabla N° 37: Reporte mensual comportamiento Eficiencia POST-TEST	104
Tabla N° 38: Reporte mensual comportamiento Eficacia POST-TEST	105
Tabla N° 39: Reporte mensual comportamiento PNC ondas Pre vs Post.....	106
Tabla N° 40: Reporte mensual comportamiento PNC fisuras Pre vs Post.....	107
Tabla N° 41: Costo de inversión aplicación Gestión por procesos.....	109
Tabla N° 42: Precio costo y precio venta.....	110
Tabla N° 43: Producción antes y después.....	110
Tabla N° 44: Análisis económico VAN 12 meses.....	111
Tabla N° 45: Estadística descriptivo indicador productividad PRE-TEST.....	113
Tabla N° 46: Estadística descriptivo indicador productividad POST-TEST.....	114
Tabla N° 47: Estadística descriptivo indicador Eficiencia PRE-TEST.....	116

Tabla N° 48: Estadística descriptivo indicador Eficiencia POST-TEST.....	116
Tabla N° 49: Estadística descriptivo indicador Eficacia PRE-TEST.....	118
Tabla N° 50: Estadística descriptivo indicador Eficacia POST-TEST.....	119
Tabla N° 51: Prueba de normalidad productividad.....	122
Tabla N° 52: Descriptivos productividad PRE TEST y POST TEST.....	123
Tabla N° 53: Estadística prueba T-satuden productividad.....	124
Tabla N° 54: Prueba de normalidad Eficiencia.....	125
Tabla N° 55: Descriptivos eficiencia PRE TEST y POST TEST.....	126
Tabla N° 56: Estadística prueba T-satuden eficiencia.....	127
Tabla N° 57: Prueba de normalidad Eficacia.....	128
Tabla N° 58: Descriptivos eficacia PRE TEST y POST TEST.....	129
Tabla N° 59: Estadística prueba Wilcoxon eficacia.....	130

ÍNDICE ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de Operacionalización.....	143
Anexo N° 2: Matriz de Consistencia.....	144
Anexo N° 3: Ficha diagrama de actividades proceso.....	145
Anexo N° 4: Ficha de tiempos.....	146
Anexo N° 5: Ficha de cálculo de tiempos.....	147
Anexo N° 6: Ficha de cálculo de tiempo estandar.....	148
Anexo N° 7: Ficha de producción de bobinas.....	149
Anexo N° 8: Ficha de eficiencia.....	150
Anexo N° 9: Ficha de eficacia.....	151
Anexo N° 10: Ficha de producción mes julio.....	152
Anexo N° 11: Ficha para auditoria proceso rectificado.....	153
Anexo N° 12: Ficha 1 Validación 1.....	154
Anexo N° 13: Ficha 1 Validación 2.....	155
Anexo N° 14: Ficha 1 Validación 3.....	156
Anexo N° 15: Ficha evaluación de aprendizaje.....	157
Anexo N° 16: Ficha de control productos observados no conformes.....	158
Anexo N° 17: Capacitación 1.....	159
Anexo N° 18: Capacitación 2.....	160
Anexo N° 19: Ficha Check list para el arranque de colada hunter.....	161
Anexo N° 20: Ficha de Turniting.....	162

RESUMEN

El presente proyecto de investigación titulado “Aplicación de la Gestión por Procesos para incrementar la productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico, Callao 2018”, tiene como objetivo general, determinar como la aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico, Callao 2018.

La investigación es de tipo aplicada y tiene un diseño cuasi-experimental. La población de este proyecto está conformada por el mes de Julio del año 2018; sin embargo, se obtuvo datos del área de producción desde el mes de mayo hasta octubre 2018, los cuales fueron analizados antes y después de la aplicación del Estudio del Trabajo. La muestra analizada es igual a la población, se empleó como técnica, la observación y los instrumentos utilizados fueron: hojas de verificación de toma de tiempos, formato de Cálculo de Número de Muestras, medición de Tiempo Estándar, ficha de registro de Diagrama de Actividades de Proceso, Ficha de Diagrama Bimanual, ficha de control de producción, la ficha de estimación de eficiencia, eficacia y productividad y el cronómetro. Los instrumentos de recolección de datos fueron validados por tres jueces expertos en el tema.

Palabras Claves: Gestión por procesos, eficiencia, eficacia, productividad.

ABSTRACT

The present research project entitled "Application of Process Management to increase productivity in the area of

Lamination of Non-Ferrous Metals in a Metallurgical Metals company, Callao 2018 ", has as a general objective, to determine how the application of Process Management increases productivity in the area of Non-Ferrous Metal Lamination in the metallurgical company, Callao 2018

The research is of the applied type and has a quasi-experimental design. The population of this project is made up of the month of July of the year 2018; however, data was obtained from the production area from May to October 2018, which were analyzed before and after the application of the Work Study. The analyzed sample is equal to the population, it was used as a technique, the observation and the instruments used were: timestamp verification sheets, Sample Number Calculation format, Standard Time measurement, Activity Diagram record sheet of Process, Bimanual Diagram Sheet, production control sheet, the estimate sheet of efficiency, effectiveness and productivity and the chronometer. The data collection instruments were validated by three expert judges on the subject.

Key words: Management by processes, efficiency, effectiveness, productivity.

GENERALIDADES

TÍTULO:

Aplicación de la Gestión por Procesos para incrementar la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico. – Callao, 2018

AUTOR: Roy Xander López Rios

ASESOR: George Reinoso Vasquez

TIPO DE INVESTIGACIÓN:

- Tipo de Investigación: Aplicada
- Diseño de Investigación: Cuasi-Experimental
- Por su nivel: Explicativo Causal

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productividad

LOCALIDAD: Callao

DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

Agosto 2018 – Diciembre 2018

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

Las variaciones periódicas a gran escala macroeconómicas causaron una principal y constante preocupación en la industria, logrando que los organismos mineros exploren mejorar los procesos productivos mediante la gestión por procesos, pues mediante su aplicación constituirá aquella competencia que diferencie a la organización entre sus objetivos y el error.

Las iniciales investigaciones sobre la gestión por procesos comienzan con los principales modelos de la Calidad Total, y datan a partir del éxito de las industrias Japonesas el siglo 20, en los que originó modelos sistemáticos desde la experiencia japonesa con kauro Ishikawa, enfocados a la mejora de procesos.

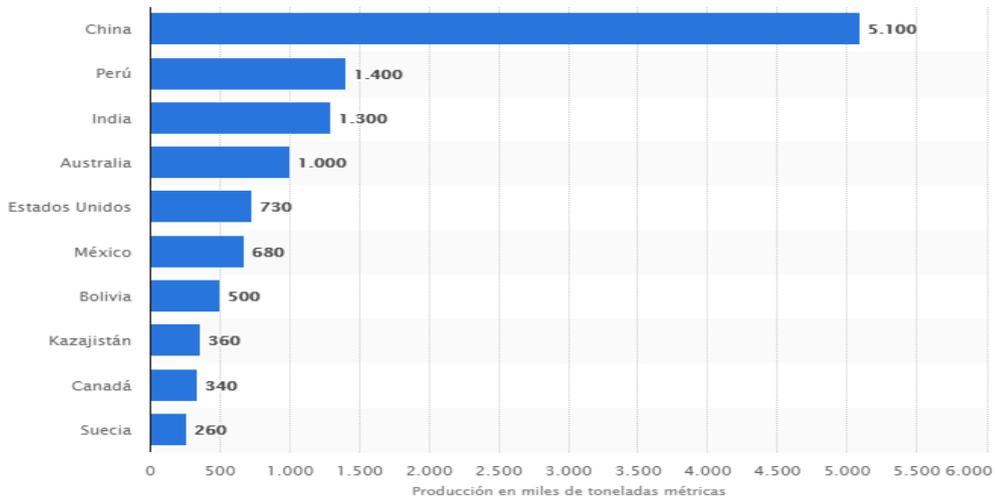
Respecto a la productividad desde una perspectiva económica la hacían dependiente de factores como el trabajo y capital. En la actualidad, se denomina como la existencia de diversidad de factores que incurren de manera transversal al proceder de la productividad, estas se expresan en las maquinarias utilizadas por la empresa.

En la actualidad el rendimiento del zinc global, lo ubicó a dicho metal como el mejor metal del mercado de materias primas. La producción mundial de zinc se quintuplicó en los últimos 60 años, al pasar de 2.7 millones de TM en 1954 a 13.3 millones en el 2016 (producción en mina).

A términos de los años noventa la elaboración viene ofreciendo una notoria inclinación al alza: entre el 2000 y el 2016 creció en 54%.

Enseguida observaremos la obtención de zinc en el mundo y quienes son los que lideran:

Figura 1. Producción mundial de zinc.

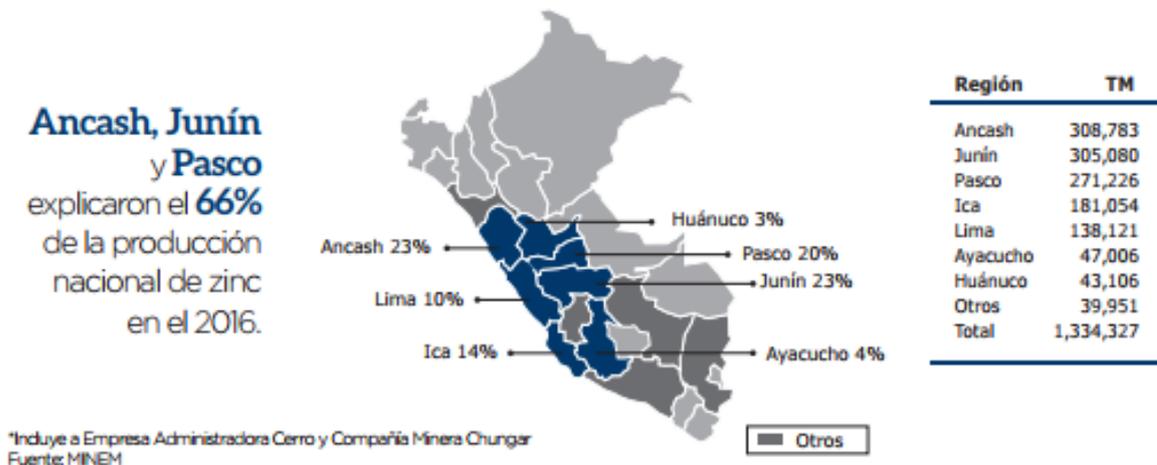


Fuente: El portal de estadísticas – Statista

En el 2017, las principales países productoras de zinc tenemos China como la primera en el mundo con 44%, en segundo lugar el Perú con 12% dentro del Perú las productoras de zinc es en Ancash (con el 21% del total obtenido), Antamina (20%) y Milpo (14%). Estas tres empresas fueron encargadas del 54% de la obtención de zinc en dicho año.

Figura 2. Regiones productoras de zinc.

Principales regiones productoras de zinc en el Perú, 2016



Al ser el Perú el uno de los principales generadores de zinc a nivel mundial, es sencillo percibir la importancia que abarcan las organizaciones nacionales productoras de zinc y lo esencial que impacta mantener un nivel de productividad que admita superar el valor de producción del país sobre a sus contendientes.

Esta empresa metalúrgica, es una organización fundada en el año 1983, en sus inicios empezó con la planta de discos con la ventas de discos de zinc que en ese entonces eran transformados en probetas de distintas dimensiones usadas para lo que hoy conocemos pilas alcalinas. Años más adelante la competencia hizo que la empresa busque otras alternativas de negocio y se incorpora al mercado la venta de láminas de zinc, que hoy en día en Europa y Asia y varias partes del mundo se usa como calaminas o tejos, también se implementa la planta de productos especiales donde su producción se basa en láminas para uso electroquímico, planchas para zincogrado, ánodos para galvanoplastia (zincado electrolítico), otra principal fuente de ingresos fue la venta de Óxido de zinc para usos farmacéuticos, cosméticos, etc. Como se observa la empresa nunca se quedó con los brazos cruzados ante las adversidades y sus competidores el cual fue innovando, un gran ejemplo para las grandes y pequeñas empresas.

Esta empresa metalúrgica, se enfoca en la línea de producción del área de Planos, siendo coincidente conflictos en el proceso de Laminación de bobinas, por lo que es imprescindible en optimizar los grados de cumplimiento de las metodologías productivas internas al marco del sistema de Gestión de la Calidad.

En cierta instancia en el área de Laminación Planos se viene organizando métodos para la implementación y seguimiento de los procesos, cabe recalcar que a estos empeños laborales se junten algunas mejoras en la producción que puedan permanecer inmunes a través de una adecuada gestión. Aquellos progresos deben incorporarse para el desenlace de los problemas más críticos, siendo primordial mencionarlos.

Las descalificaciones de productos sobrepasan los límites establecidas por la compañía, concurriendo a la baja productividad de la sección y el crecimiento de cuellos de botella.

En consideración de lo descrito se requiere revisar la eficacia los procesos para implementar herramientas que puedan desenvolver una adecuada gestión de laminación en el área Planos, y posteriormente tenga la capacidad de satisfacer las expectativas y nuevos desafíos del mercado nacional e internacional.

De este modo, con la aplicación de la Gestión por Procesos, buscará mejorar los niveles de productividad, reduciendo costos de los recursos empleados.

Tabla 1. *Situación actual de la empresa en los últimos tres meses*

	may-18	jun-18	jul-18
EFICIENCIA	94	90	87,2
EFICACIA	86	84	81
PRODUCTIVIDAD	80,84	75,6	70,632

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo en la Tabla 1, se podemos visualizar los últimos tres meses la eficiencia promedio es de 90% y la eficacia de 84%, dando como resultado la productividad promedio 76%.

Habiendo identificado la situación actual de la empresa y sus procesos, se ha usado el método de Ishikawa que se utiliza para determinar la causa raíz de los posibles problemas y así encontrar un diagnóstico de la empresa. Enseguida se demuestra el diagrama de Ishikawa. Según la ponderación, se clasificaron las ideas en base a la prioridad obtenida, así mismo se realizó un cálculo a cada uno de los porcentajes parciales, así mismo la cantidad acumulada.

Causas de la problemática

Materia Prima

La materia prima que se utiliza principalmente en este proceso de producción es el Zn, donde con otras aleaciones en bajos porcentajes se colocan en hornos para que puedan ser derretidas para su posterior secuencia.

Máquina

Agrupación de piezas ajustadas entre sí que se emplean para facilitar o realizar un determinado trabajo, en este proyecto se llevará a cabo el estudio sobre la producción de láminas de zinc.

Medición

Parte del proceso en el cual la máquina reacciona con algunas deficiencias, y afectando en la salida de bobinas el cual sobrepasan los límites permitidos en temperatura, y por consiguiente los rechazos por fisuras.

Medio ambiente

Parte del proceso en el cual una vez producidas las bobinas, se apilan entre sí y cuando se encuentran por meses de esa manera se van deformando y empolvando, produciendo así que para la entrega a la siguiente área reporten ondulaciones.

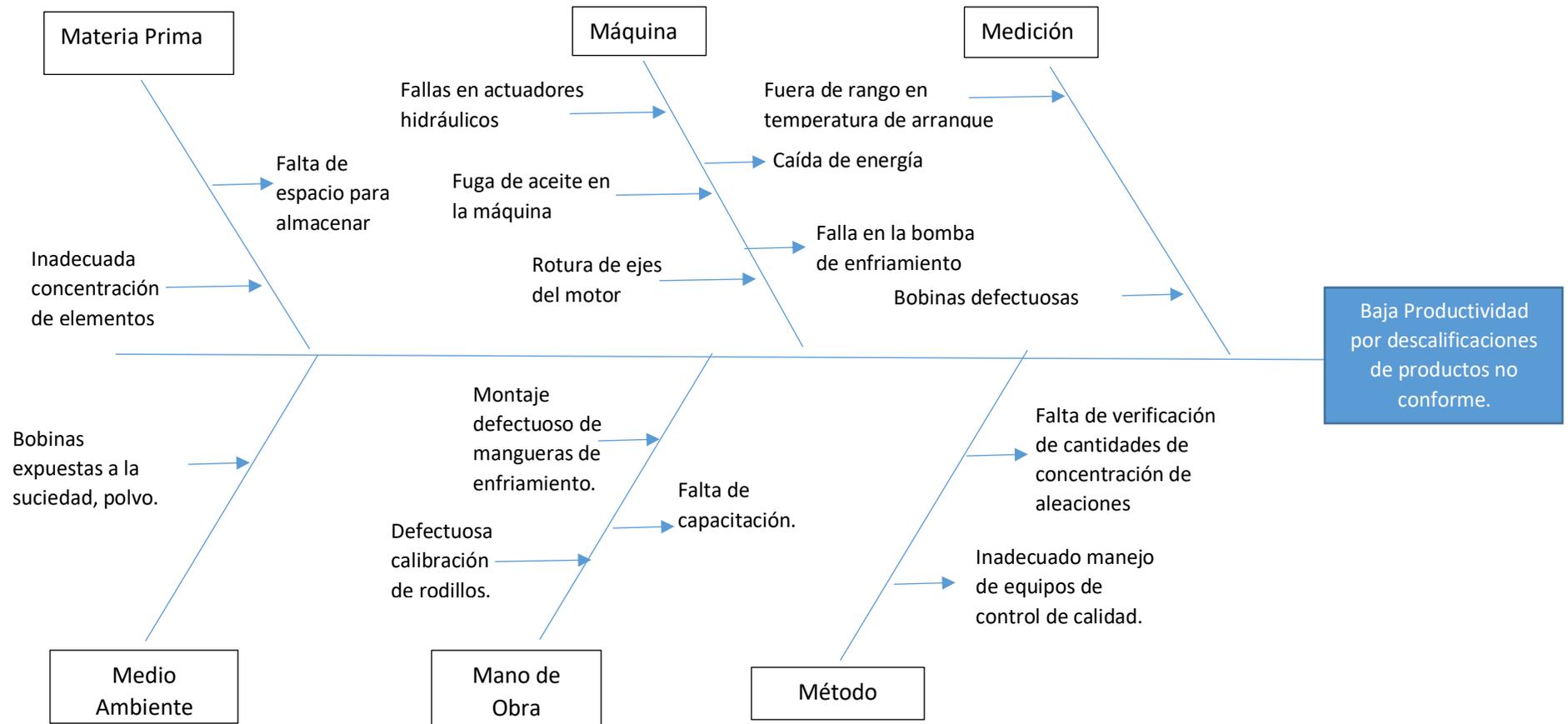
Mano de obra

Conjunto de actividades que el personal desarrolla dentro de los procesos, consiste en reparar, fabricar o mantener de manera adecuada una máquina. En este estudio se observó que hay deficiencias por parte del personal que dificultan las actividades por problemas de inseguridad, o falta de experiencia.

Método

Parte del proceso que se debe respetar las condiciones de los instructivos y procedimientos para mantener de manera sistemática y ordenada las actividades que se encuentren dentro de los procesos respecto a la fabricación de bobinas de zinc.

Figura 3. Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 3, este diagrama nos permite representar gráficamente el conjunto de causas que dan lugar a una secuencia de factores de contribuyen en generar la baja productividad por descalificaciones de los productos no conformes en las boninas, ocasionando el incumplimiento de los objetivos de la empresa.

Tabla 2. Causas según Ishikawa

C	Análisis de las causas mediante Pareto	Nro. Defectos	F. R. Acumulada
C14	Defectuoso calibración de rodillos.	12	12,00
C9	Bobinas defectuosas.	11	23,00
C15	Bobinas expuestas a suciedad y polvo.	9	32,00
C7	Falla en la bomba de enfriamiento.	9	41,00
C8	Fuera de rango en temperatura de arranque.	8	49,00
C6	Rotura de ejes del motor.	8	57,00
C5	Fuga de aceite en la máquina.	7	64,00
C13	Falta de capacitación al personal	6	70,00
C10	Falta de verificación de cantidades de concentración de aleaciones.	6	76,00
C3	Fallas en actuadores hidráulicos.	6	82,00
C12	Montaje defectuoso de mangueras de enfriamiento.	4	86,00
C2	Falta de espacio para almacenar.	4	90,00
C4	Caída de energía en la máquina.	4	94,00
C11	Inadecuado manejo de equipos, instrumentos de control de calidad.	3	97,00
C1	Inadecuada concentración de elementos.	3	100,00

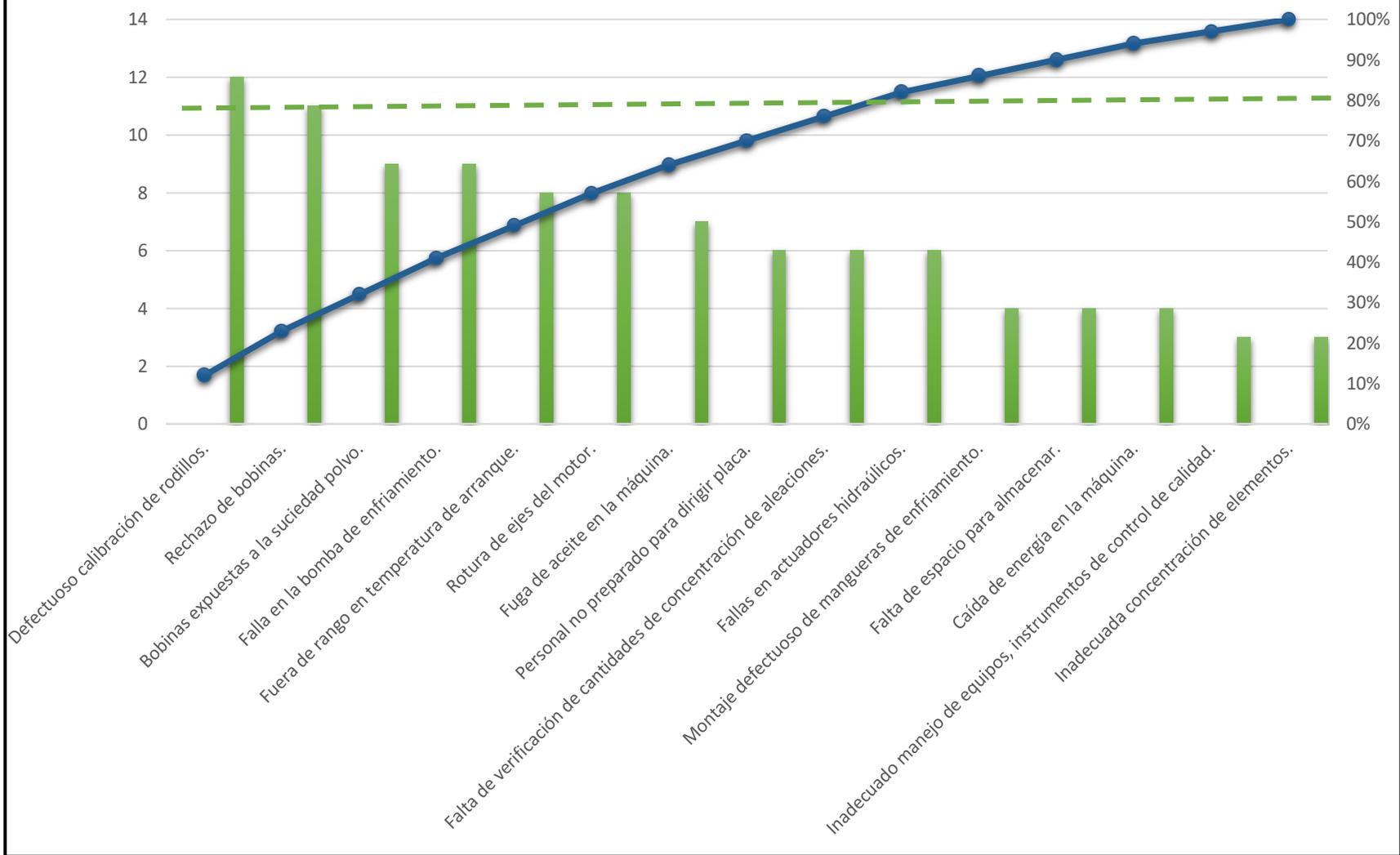
De acuerdo a la Tabla 2, se puede ver las principales causas detectados en un periodo de tiempo, el cual están plasmado con sus respectivas frecuencias.

Tabla 3. Análisis de las causas según Pareto

C	Análisis de las causas mediante Pareto	Nro. Defectos (frecuencia)	Porcentaje individual	F. R. Acumulada	Porcentaje acumulado
C14	Defectuosa calibración de rodillos.	12	12%	12,00	12%
C9	Bobinas defectuosas.	11	11%	23,00	23%
C15	Bobinas expuestas a suciedad y polvo.	9	9%	32,00	32%
C7	Falla en la bomba de enfriamiento.	9	9%	41,00	41%
C8	Fuera de rango en temperatura de arranque.	8	8%	49,00	49%
C6	Rotura de ejes del motor.	8	8%	57,00	57%
C5	Fuga de aceite en la máquina.	7	7%	64,00	64%
C13	Falta de capacitación al personal	6	6%	70,00	70%
C10	Falta de verificación de cantidades de concentración de aleaciones.	6	6%	76,00	76%
C3	Fallas en actuadores hidráulicos.	6	6%	82,00	82%
C12	Montaje defectuoso de mangueras de enfriamiento.	4	4%	86,00	86%
C2	Falta de espacio para almacenar.	4	4%	90,00	90%
C4	Caída de energía en la máquina.	4	4%	94,00	94%
C11	Inadecuado manejo de equipos, instrumentos de control de calidad.	3	3%	97,00	97%
C1	Inadecuada concentración de elementos.	3	3%	100,00	100%

De acuerdo a la Tabla 2, se puede observar el orden de mayor a menor todas las primordiales causas detectadas, de acuerdo a la mayor frecuencia hasta la menor para posteriormente pueda realizarse el diagrama de Pareto.

Figura 4. Diagrama Pareto

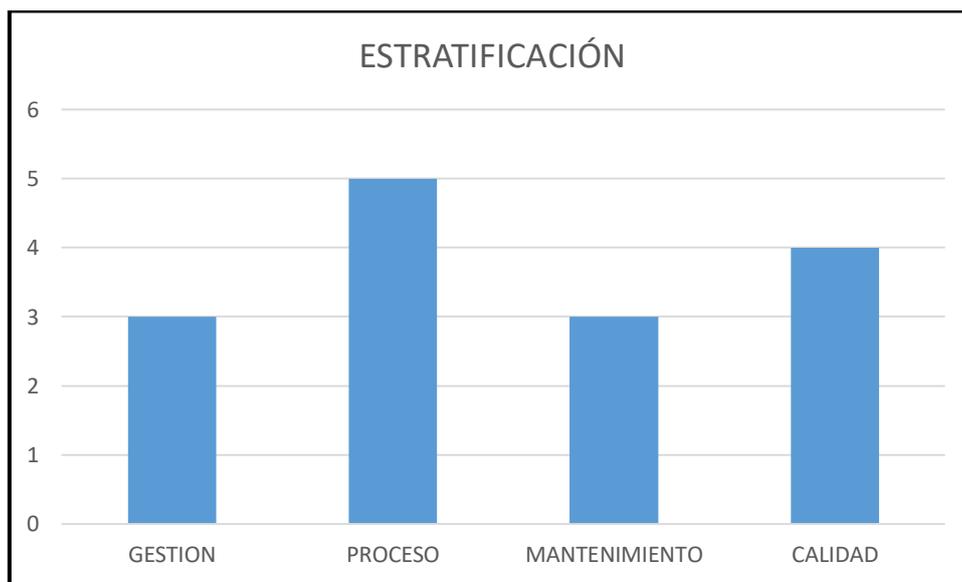


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Con el diagrama de la Figura 4, se observa que la principal causa a la baja productividad con carencia más relevante es por defectuosas calibraciones de rodillos. Luego, las defectuosas bobinas, seguido de un inadecuado almacenamiento de las bobinas, las fallas en las bombas de enfriamiento, fuera de rango en temperatura de trabajo, seguido de las roturas del eje del motor; de no someterse a solucionar estos problemas ocasionan problemas de ondulaciones, perforaciones y manchas en la laminación, ocasionando las no conformidades en el producto. Esta información se obtuvo con la ayuda de uno de los supervisores, ya que manejan un historial de los sucesos más ocurrentes.

Figura 5. Estratificación



Fuente: Elaboración propia.

En la presente Figura 5 observamos que el principal problema que atraviesa el área de laminación de planos Hunter, es un tema de procesos por tener mayor incidencia con las causas de la baja productividad, en segundo lugar es un problema de calidad y tercero es gestión y mantenimiento por último.

Tabla 4. Propuesta por cada oportunidad de mejora

OM	OPORTUNIDAD DE MEJORA	PROPUESTAS DE MEJORA
C14	Defectuosa calibración de rodillos.	Gestión por procesos
C9	Bobinas defectuosas.	Gestión por procesos
C15	Bobinas expuestas a suciedad y polvo.	Gestión por procesos
C7	Falla en la bomba de enfriamiento.	Gestión por procesos
C8	Fuera de rango en temperatura de arranque.	Gestión por procesos
C6	Rotura de ejes del motor.	Gestión por procesos
C13	Mal alineamiento de rodillo al momento de dirigir la placa.	Gestión por procesos

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Alternativas de solución

Alternativas de Solución	Criterios				Total
	A Mayor Impacto	B Más Económica	C Más rápido para Implementar	D Más facilidad para Implementar	
Implementación la gestión por procesos	5	4	4	2	15
Lean manufacturing	4	4	1	2	11
Aplicación de Six Sigma	4	2	2	3	11

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 5, se observa 3 herramientas alternativas de solución importantes que se pueden aplicar, por lo tanto tomaremos valores del 1 al 5, donde el puntaje número 1 demuestra que la alternativa no es la más adecuada, en comparación del puntaje número 5 que es la más adecuada. Así mismo decidimos que la mejor la alternativa a utilizar es la gestión por procesos en comparación de las demás alternativas ya que tiene un mayor puntaje que en 2 criterios de evaluación.

1.2 Trabajos Previos

Posteriormente se enseñaran algunas investigaciones relacionados a los conceptos utilizados, específicamente a la Aplicación de la Gestión por Procesos con incidencia en la Productividad, estos conceptos nos permitirán clarificarlos para una correcta aplicación de los mismos, en ese sentido tenemos:

HERRERA, Cesar. Aplicación de la Gestión por Procesos para mejorar la productividad en el área de Logística de salida, de la empresa Tai Loy, Lurigancho, 2017. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial. Lima: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2017. En la siguiente tesis propone de aplicando el ciclo de Deming, lograra incrementar la productividad, así mismo gracias al estudio de tiempos lograra reducir los retrasos de la producción. Concluye que con la aplicación de la gestión por procesos incremento la productividad en un 13.56%, la eficiencia incremento también en un 7.5% y la eficacia en 6.9%.

IRCAÑAUPA, Roger. Aplicación de la Gestión por Procesos para mejorar la productividad la productividad de baldosas cerámicas, en la línea de producción ENAPLIC 3 de la empresa Cerámica Lima S.A., S.M.P., 2017. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial. Lima: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2017. En la siguiente tesis tiene la deficiencia en cuanto a los defectos a los productos baldosas, (rajaduras, grietas, etc.). Para ello el autor propone en analizar la situación mediante la recopilación y procesamiento de datos, entrevistas, observación directa de los efectos presentes, con la finalidad de cuantificar los defectos principales que vienen impactando la productividad. Como resultado de lo implantado se incrementó la productividad en 2%, así mismo se redujo los defectos de 2.3% a 1.7%, y también se redujo el tiempo en 2 minutos para la cocción de las baldosas.

PADILLA, Gerardo. Aplicación de la Gestión por Procesos para la mejora de productividad en el área de operaciones en la empresa EDEE tarjetas peruanas prepago S.A., Surco, 2017. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial. Lima: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2017. En la siguiente tesis se observó que la baja productividad es en el área de operaciones debido a las causas de crecimiento del sector. Con la aplicación de la gestión por procesos se logró mejorar la productividad en un 8.13%, con

ello se logró atender en un 99.77% los pedidos, así mismo se logró reducir los tiempos muertos de 27 min a 7 min.

Según PONCE, Katherine. Propuesta de Implementación de Gestión por Procesos para incrementar los niveles de Productividad en una Textil. Proyecto Profesional para optar por el Título de Ingeniero Industrial. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ingeniería, (2016, p. 187). En su tesis se contempla que el alcance es evidenciar que la aplicación de la Gestión por Procesos facilita el aminoramiento del producto re procesado por el defecto “Fuera de tono” la aplicación de un sistema de mejora continua por elevar los índices de productividad en su funcionamiento de la gestión por procesos minimizó el 50% de las causas atribuidas al defecto “Fuera de tono” por ese motivo en el escenario óptimo logró la reducción del 1% en su promedio anual, aquella mejora incrementa el margen operacional entre S/. 247,592 a S/. 303,067 nuevos soles.

SILVA, Viviana. Aplicación de Gestión por Procesos, como Herramienta de apoyo al mejoramiento del Hospital Dr. Eduardo Pereira. Tesis (Para optar el Grado de Magister en Salud Pública). Chile: Universidad de Chile, Facultad de Medicina. Escuela de Salud Pública, 2013. En esta investigación tuvo como objetivo principal en reforzar el desarrollo organizacional del Dr. Eduardo Pereira aplicando la Gestión por Procesos y así poder diseñar y contribuir una inteligente visión de las cosas y herramientas con las que puedan tomar las decisiones correctas y llegar al cumplimiento de los indicadores establecidos. La gestión por procesos procura minimizar la variabilidad innecesaria que perdura comúnmente cuando se producen o se emplean determinados servicios y trata de anular y corregir las deficiencias atadas de las acciones realizadas, al mal empleo innecesario de recursos, etc. Se estima también comprender a la organización como un bloque correspondiente de procesos que contribuyen comúnmente a elevar la complacencia esperada de 25% a 30%. Las organizaciones industriales o comerciales requieren administrar sus labores y recursos, lo que al mismo tiempo proviene en la necesidad de alcanzar métodos que accedan a controlar convenientemente el Sistema de Gestión. Finaliza adicionalmente que la gestión por procesos puntualiza a la organización, como un método escalonado de procesos que aportan globalmente a complacer al usuario.

GUANÍN, Andrango. Propuesta de un Modelo de Gestión por Procesos en la Atención de Enfermería en el Servicio de Emergencias del Hospital Militar. Tesis (Para la obtención del

Título de Magister y Especialista en Gerencia de Servicios de Salud). Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ciencias Administrativas, 2015. En el siguiente proyecto de investigación logra principalmente en emplear una sugerencia de un arquetipo de Gestión por Procesos en la atención de enfermería en el servicio de emergencias, en donde sostuvo la expansión y mejoramiento de un programa de instrucción enfocado al trabajador de enfermería de Servicios de Emergencia. Argumenta que la Gestión por procesos es la combinación de asignaciones que cumplan los participantes dentro de una organización con la finalidad de precisar los propósitos y observar su culminación, aplicando los medios de forma ostentosa. Para una mejor atención en el hospital se logró un reordenamiento en cuanto a nombramientos del 69.2% son doctores, el 30.8% posee ya un contrato, el 28.6% son titulados, así mismo se estandarizó cada uno de los procesos para un mejor desempeño en el hospital.

CLAUDIO Loayza, Pedro. Diagnóstico y propuesta de mejora de los procesos de un taller mecánico de una empresa comercializadora de maquinaria. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de ciencias e Ingeniería. Por medio de la actual investigación consideró como objetivo fundamental en examinar las principales causas que originan incompetencia y merman la productividad en un taller mecánico de una empresa comercializadora de maquinaria, así mismo de reconocer conveniencias de progreso que accedan a aumentar la productividad y la eficiencia de la sección. El aporte de esta averiguación mostrada para la actual investigación se establece en la indagación de los procesos que perjudican rectamente la productividad para las soluciones de mejoras. En esta tesis detalla las demoras en cuanto a la atención de las solicitudes de las máquinas para el mantenimiento, reparación y entrega. Se observó que aplicando las herramientas de mejora de procesos se pudo reducir el tiempo de entrega de las máquinas en un 2% en el año, así mismo se redujo el costo de reparación de S/. 72,000.00 (pertenece a mano de obra), en tal caso el ahorro por desagravio sería de S/. 6,480.00 (S/.129.60); a causa de que el taller elabora 204 reparaciones al año, el ahorro anual tiende a ser S/. 26,438.40. Para los posteriores años esta cifra se adecua con el alzamiento de ventas, que determina que acrecentará un 10% los servicios de restaurar el taller.

HUGHES Paredes y PIMENTEL Cardoza. Diseño de un Sistema de Gestión por Procesos Aplicado a la Caja de Crédito de Zacatecoluca S.C. de R.L. de C.V. Tesis para optar al Título de Ingeniero Industrial. Ciudad Universitaria: Universidad de el Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Escuela de Ingeniería Industrial, 2014. En la presente investigación establece que es inevitable para ejecutar la misión, visión y objetivos la instauración de la aplicación de la gestión por procesos como un instrumento de mejora en Gestión más legítima para la organización. Poner en funcionamiento este diseño con el propósito de conseguir un grado de competitividad superior dentro de marco financiero nacional y posteriormente permita actualizar intervenciones en estas actividades. A la conclusión de este proyecto tendrá como consecuencia un aumento de confiabilidad y credibilidad respecto a los trabajos que brinda la actual financiera, con una reducción de costos promedio por año de US\$31,894.33 para los tres años considerados en la evaluación y mejor orden en los procesos desarrollados en la misma, además se consiguió que dentro de las actividades se disminuyan tiempos para una mayor fluidez en cuanto a procesamientos de solicitudes de servicios prestados.

TEJERO, Jorge. Aplicación de Productividad en una empresa de servicios. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas. Piura: Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería, 2013. En la presente investigación tuvo como objetivo principal en mencionar principalmente argumentos de mejora de procesos, calidad, operaciones y productividad, así mismo en intensificar la productividad de la empresa de servicios: “Hostal El Sol”, mediante la aplicación de métodos para el incremento de la productividad. El alcance de este estudio no se limitó en investigar soluciones a las inconveniencias u oportunidades de mejora que han sido detectados, sino que adicionalmente se deberá implementar una solución. Para ello se realizó un estudio minucioso de la situación actual de la empresa, también se realizó un monitoreo de procesos el cual ayudará para poder analizar los problemas de manera especificada. En beneficio a este estudio, se alcanzó una reducción anual total de S/. 17469,71 y 1084,60 horas de trabajo, incorporando el decrecimiento en mano de obra y las reservas en complicaciones de seguridad.

Finalmente se evaluarán los beneficios obtenidos gracias a las mejoras ya que se buscó alternativas a los problemas para que posteriormente se vayan implementando de acuerdo a los requerimientos y al costo de adquisición.

PELÁEZ Castillo, María. Desarrollo de una Metodología para Mejorar la Productividad del Proceso de Fabricación de Puertas de Madera. Tesis para optar el grado de Ingeniera Industrial. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica de Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, 2016. En la presente proposición llegó al propósito primordial en evolucionar un sistema con la finalidad de progresar la productividad en el transcurso de fabricación de puertas, debido que carece con proyectos de acción que beneficien a visualizar los principales problemas del sitio de trabajo y darle desenlace con soporte de ciertas herramientas como las 5S's. Por esa razón se solicitó una cadena de proyectos como asambleas diarias para planificar las aspiraciones de la investigación, por tal motivo se desarrolló un estudio actual de la compañía donde se reconoció los principales desechos y posteriormente tratar de excluirlos. La técnica de 5S's se agrupó en: clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina. Para la preparación de esta técnica correspondió ser dirigido por una persona especializada en técnicas lean posteriormente con un equipo de labor que fue organizado por las personas de la misma área. Mediante esta implementación se indaga minimizar al 100%, que los desechos del área sean exterminados de manera eficiente y se alcance a cumplir con las expectativas de enriquecer la productividad en la fabricación de puertas de madera, así mismo redujo el 50% de los productos defectuosos.

REGO Caldas, Luis. Análisis y Propuestas de Mejoras en el Proceso de Compactado en una empresa de Manufactura de Cosméticos. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2015. En la actual propuesta de indagación sostuvo como objetivo principal ofrecer a las empresas manufactureras algunos juicios para el progreso de la productividad en la coyuntura específica de compactados manifestando cómo empequeñecer las mermas, periodos de producción y los costos agregados a los desperdicios así mismo provechoso a diferentes tipos de estudios en tanto a producción que demuestre el estado de la empresa verificando sitios a enmendar o mejorar, introduciendo de esta manera factores que permitan poner en riesgo la productividad para futuras proposiciones de progreso por consiguiente obtengan incrementar los beneficios.

Según el estudio el zona de compactos tiene una mercancía promedio mensual de 2,287084.8g de modo que si le despojamos únicamente el costo de producción (0.026 S/. /g) se consigue S/. 855,369.72 mensual de utilidad sin contemplar los desembolsos por merma,

así mismo se redujo la utilidad por concepto de mermas en S/. 654,134.42 que en porcentaje es el 17.75% menos.

FUENTES Navarro, Silvia. Satisfacción Laboral y su Influencia en la Productividad. Tesis para optar el grado académico de Licenciada de Psicóloga Industrial y Organizacional. Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar, Facultad de Humanidades Campus de Quetzaltenango, 2012. La siguiente exploración investigativa consideró como objetivo esencial en aportar al empuje que se obtiene de la satisfacción laboral al interior de la productividad mediante las actividades humanas, por consiguiente determinar la importancia del nivel de placer que tienen los empleados, la trascendencia que el personal ofrece a lo que busca la compañía y se sienta contento con su labor; igualmente los efectos de la productividad cuando se termine y se hagan propuestas tácticas para añadir el nivel de satisfacción del factor hora hombre de modo que incida en la productividad de los trabajadores. Agrega también que la productividad es la conexión entre la eficiencia y eficacia de manera organizacional o personal. De 20 entrevistados explicaron poseer una altura de complacencia profesional mayor, donde el 71% considera que siempre se siente satisfecho que determina lograr los objetivos organizacional, de manera que el 29% explicó que normalmente se sienten muy cómodos.

ARANA Ramírez, Luis. Mejora de Productividad en el área de Producción de Carteras en una Empresa de Accesorios de Vestir y Artículos de Viaje. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial. Lima: Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2014. En la presente investigación finaliza argumentando que la adaptación de la productividad contribuyó a diversas situaciones referente a transposiciones en tecnologías y metodologías, estos lanzamientos de financiación fueron probados en terminaciones económicas por intermedio de capital reservado y también de añadiduras de productividad y efectividad. Este ahorro que se consiguió por la implantación de los instrumentos de mejora que aceleró posteriormente a más de 3 mil soles mensuales en inicio a los costos de calidad, por lo que ocasionó un aumento de entradas a la compañía, considerando así el sondeo de despachos y satisfacción a los clientes. A razón que el estudio de la productividad total, posteriormente de establecer la mejoras, se apreció un incremento cuantioso de 1.01% en relación a la productividad que hubo al comienzo, por este motivo la

mejora fue concreta a un plazo menor, seguidamente favoreció en la validez con un desarrollo de 31%.

1.3 Teorías Relacionadas al Tema

1.3.1 Marco Teórico

1.4.1.1 Gestión por Procesos

La Gestión por procesos es una forma organizada de reconocer, comprender y acrecentar el valor agregado de los procesos de la empresa para cumplir con la destreza del negocio y elevar el nivel de satisfacción de los clientes.

Según SILVA, Viviana (2013, p.15), menciona que la Gestión por Procesos busca minimizar la variabilidad innecesaria que se muestra habitualmente cuando se producen o se prestan determinados servicios y tratan de anular las ineficiencias asociadas a la repetitividad de las actividades, al consumo inadecuado de recursos, etc. También busca percibir a la organización como un sistema concatenado de procesos que favorezcan conjuntamente a acrecentar la satisfacción al cliente.

El objetivo principal de la gestión por procesos es en incrementar la productividad en los negocios y organizaciones, considerando la eficiencia y la agregación de valor para el cliente.

Para PONCE, Katherine (2016, p.17) señala que la Gestión por Procesos es una herramienta clave para lograr la adaptación de la empresa ante una demanda cambiante. El tema de esta investigación analizará la “Mejora en el Proceso de Laminación de Metales No Ferrosos mediante Gestión por Procesos dentro de la empresa METALFUN S.A”.

Por otro lado BRAVO Carrasco (2011, p.85) manifiesta que la gestión por procesos es una disciplina que contribuye a direccionar a la empresa como identificar, personificar, diseñar, formalizar, monitorear, mejorar y hacer más productivos los procesos de la organización para alcanzar la confianza del cliente. La estrategia de la empresa y/o organización atribuye

conceptos necesarios en un contexto de gran colaboración de todos sus integrantes, donde los especialistas en procesos son facilitadores.

Según AGUALONGO, Fredy (2015, p.19) nos dice que la Gestión por Procesos conlleva:

- A una estructura coherente de Procedimientos que representa el funcionamiento de la organización.
- Un sistema de indicadores que permita evaluar la eficacia y eficiencia de los procedimientos tanto desde el punto de vista interno (indicadores de rendimiento) como externo (indicadores de percepción).
- Una designación de responsables de procedimiento, que deben supervisar y mejorar el cumplimiento de todos los requisitos y objetivos del procedimiento asignado (costes, calidad, productividad, medio ambiente, seguridad y salud laboral, moral).

Finalmente para PÉREZ, José (2012 p.45-46) nos dice que la Gestión por Procesos es una manera avanzada que gestiona la calidad y la gestión empresarial, con el fin de dirigir el esfuerzo de todos a objetivos comunes para empresa y clientes. Detalla también que para las empresas permiten desplegar estrategias el cual conlleven al éxito del mismo, busca la eficacia global (empresa) y no solo la eficiencia local (departamento).

Una implementación de la gestión por procesos, requiere de diferentes herramientas metodológicas que se encargan de describir y estandarizar los procesos en la empresa. Con todo esto nos referimos a:

- Mapa de Procesos
- Caracterización de procesos
- Flujo de procesos
- Instructivos
- Diagrama de flujo
- Ficha técnica
- Indicadores

1.4.1.2 Costo unitario

Costo de Proceso

“Algunas de aquellas variantes es el costo del desarrollo, recóndito de adquirir ya que la contabilidad financiera habitual concede limitada información para desempeñar una inspección importante, logrando implantar métodos de indagación para este presentación” (Bravo 2012, p. 42).

Un método de costos cimentados en las asignaciones está orientado en cuantificar lo que realizamos (actividades incorporadas en procesos de extenso alcance) a comparación de lo que se ha consumido. Autoriza posicionar en comparación de manera precisa el impacto (entrada por despacho de un producto) con las consecuencias que repercuten los costos (costo de las actividades de venta, diseño, compras, producción, almacenaje, etc.). La adaptación del ABC tiene conciencia de pronto las actividades a las que se introducen son insistentes (Pérez, 2012, p. 195).

Costo unitario

Tanto la producción realizada por la empresa, como los costos incurridos en ella se tienen que medir durante un mismo periodo de tiempo, cuya duración debe ser lo suficientemente amplia como para que las cifras involucradas sean significativas, pero a la vez lo suficientemente corta como para que las cifras sean representativas del momento en que se producen. Por este motivo se requiere que entre el momento inicial y final del periodo considerado no exista una variación importante en el registro común de precios al comprador o en el costo unitario de alguno de los componentes del producto terminado. Una vez establecido el costo total de producción del periodo, lo que interesa es conocer el costo unitario de rendimiento de cada producto. Este se consigue fraccionando el importe masivo de producción de cada producto, en medio de la cantidad producida de dicho producto. Como ambos términos se miden en un mismo periodo de tiempo, este costo unitario es independiente de la duración de dicho periodo y es representativo solamente del momento en que se efectúa el cálculo, pues dicho cálculo se realiza con los costos unitarios vigentes para cada elemento del costo, los cuales pueden variar, y de echo varían, a lo largo de periodo.

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costo Total de la producción}}{\text{Unidades producidas}}$$

1.4.1.3 Estudio de Tiempo

Palacios (2009), el “Estudio de tiempos radica en establecer la duración que necesita un trabajador normal, calificado y entrenado, con herramientas necesarias, trabajando a un ritmo normal y bajo condiciones ambientales normales, para desarrollar un trabajo o tarea establecida” (pp. 182-173).

El estudio de tiempos es una fuente de información para el establecimiento de datos estándares, mejoras de métodos, evaluación de los operarios, de las herramientas de y rendimiento de las máquinas (Caso, 2006, pág. 71).

Kanawaty (2011, pág. 273), el estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleando para registrar los tiempos y ritmos de trabajos correspondiente a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

Es el empleo de técnicas con la finalidad que halle la duración invertida en que el empleado competente ejecuta una tarea (Kanawaty, 1996, p. 19)

Materiales o equipos primordiales para el estudio de tiempo:

Para poder desempeñar el estudio de tiempo es de necesidad mencionar algunos materiales fundamentales a continuación:

Cronómetro

Estudio de tiempo con cronometro, Prada (2003, pág. 14). Nos menciona, es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, (partiendo de un número limitado de observaciones), el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada.

Quesada & Puente (s/f, pág. 37), el estudio de tiempo cronometrado es un método usado para desarrollar estándares basado en el control directo del tiempo de trabajo. Tiempo observado que se ajusta al ritmo y habilidad de un operario medio. Así mismo no hace mención de que hay dos métodos usados en la operación de cronometraje que son: el método de vuelta acera y el método continuo.

El tiempo estándar

Krick (1997) nos menciona “en su definición propia que el tiempo estándar es el tiempo requerido por un operario para ejecutar el ciclo de trabajo en cuestión de elemento” para calcular el tiempo estándar.

Meyers (2006, pág. 50), el tiempo estándar es el dato principal para determinar el número que se requiere de personas y de estaciones de manufactura para alcanzar la producción programada, y para calcular el número de máquinas, balanceando la línea de producción y asignación del personal.

Pero antes de realizar el estudio de la estandarización de tiempo se debe primero determinar algún tiempo previo como:

- **Tiempo Promedio:** resultado de la sumatoria de los tiempos observados

$$T.P = \frac{\sum \text{tiempos observados}}{\sum \text{observaciones}}$$

TP: tiempo promedio

- **Tiempo Normal:** se muestra como el resultado de la valoración o calificación dada al tiempo promedio. Dado que es el tiempo necesario para que un trabajador promedio ejecute las actividades cuando se presenta condiciones normales de trabajo.

$$TN=TP*C/100$$

TN: tiempo normal

TP: tiempo promedio

C: calificación o valoración

- **Formula del Tiempo Estándar**

$$TS = (TN) * (1 + \%S)$$

TS= tiempo estándar

TN= tiempo normal

S = porcentaje suplemento

1.4.1.4 Productividad

Según GUTIÉRREZ (2010, p.20) menciona que la productividad es ver los resultados que se obtienen de un sistema o proceso, por lo que incrementar la productividad es considerar los recursos empleados, también menciona que a través de la eficiencia y la eficacia se puede llegar a los resultados planeados.

Para TEJERO Green, Jorge (2013, p.5) la productividad es la similitud entre la producción y los insumos, este término en una empresa puede verse afectada por factores externos como por ejemplo falta de materias primas o falta de mano de obra calificada, internos debido a que puedan existir deficiencias en sus actividades.

Por otro lado CARRO, Roberto y GONZÁLEZ, Daniel (2012 p.16) nos dice que la productividad implica de la mejora de un proceso productivo, y que la mejora representa la comparación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos, más conocido como el producto terminado.

Productividad: mejoramiento continuo del Sistema.

Más que producir con rapidez, se debe de producir mejor.

$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{eficacia}$

Factores de Mejoramiento de la Productividad

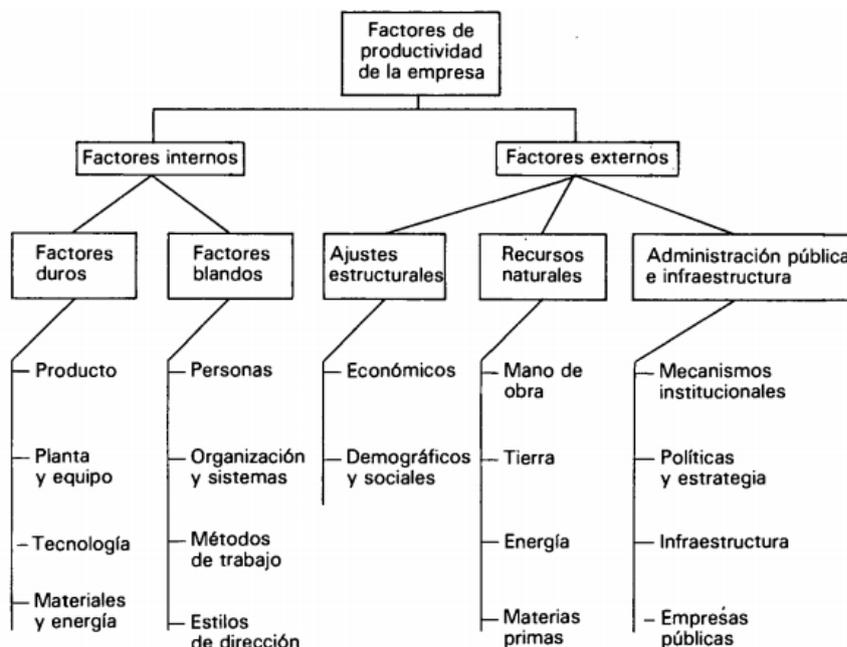
PROKOPENKO (1987), El mejoramiento de la productividad no consiste únicamente en hacer las cosas mejor: es más importante hacer mejor las cosas correctas.

El mejoramiento de la productividad depende de la medida en que se pueden identificar y utilizar los factores principales del sistema de producción social. Existen dos factores principales de productividad:

- Externos (no controlables).
- Internos (controlables).

Los factores externos son aquellos que salen fuera del control de una empresa definida, y los factores internos son los que quedan sujetos a su control. Para ocuparse de todos esos factores se necesitan diferentes instituciones, personas, técnicas y métodos estratégicos. Por ejemplo, en cualquier intento por desarrollar el rendimiento de la productividad en donde se proyecte tratar los factores externos que afectan a la gestión de la empresa, deben sujetarse estos factores en consideración durante la fase de planificación en el programa y tratar de incidir en ellos mediante la unión de fuerzas con otras partes interesadas (prokopenko, 1987, p.10).

Figura 6. Modelo integrado de factores de la productividad de una empresa.



Fuente: Adaptado de S. K. Mukherjee y D. Singh, 1975, pág. 93.

Tipos de Productividad

Desde el punto de vista Prokopenko (1987, p.26) la productividad se puede expresar y medir en forma total y parcial:

- **Productividad Total:** la medición total se muestra de la relación del producto total entre la suma de factores como trabajo, capital, materias primas e insumos de otros bienes y servicios.
- **Productividad Parcial:** cuando se mide la productividad de manera parcial se obtienen distintos índices, mediante la relación del producto obtenido y los aspectos de producción, como materiales, maquinaria, mano de obra, y tiempo.

Indicadores de la Productividad

Para Curillo, Miriam (2014, p.32-33) es importante además destacar distintos conceptos en tanto que la productividad es una medida de desempeño, porque está enfocada hacia el cliente (efectividad) y porque mide los aspectos más sobresalientes de la producción (eficiencia).

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{eficacia}$$

1.4.1.5. Eficiencia

Es la relación con los recursos o cumplimiento de actividades, como también la relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos estimados o programados y el grado en el que se empleen los recursos utilizados transformándose en productos. La eficiencia está ligada en la productividad; pero si sólo se utilizara este indicador como medición de la productividad únicamente se asociaría la productividad al uso de los recursos, sólo se tomaría en cuenta la cantidad y no la calidad de lo producido, se pone un hincapié mayor hacia adentro de la organización buscar a toda costa ser más eficiente y obtener un

estilo eficientista para toda la organización que se materializaría en un análisis y control riguroso del cumplimiento de los presupuestos de gastos, el uso de las horas disponibles y otros.

Eficiencia

$$\frac{\textit{Producción Realizada (Bobinas)}}{\textit{Insumos programados}}$$

1.4.1.6. Eficacia

La eficacia determina el impacto de lo que se hace, del producto o servicio que se presta a los interesados. No es suficiente con producir con 100% de efectividad el servicio o producto que se fija, tanto en cantidad como calidad, por lo contrario es necesario que el mismo sea el adecuado; aquel que permitirá realmente satisfacer al cliente o impactar a las partes interesadas. Del análisis de estos tres indicadores se desprende que no pueden ser considerados ninguno de ellos de forma independiente, ya que cada uno brinda una medición parcial de los resultados. Es por ello que deben ser considerados como indicadores que sirven para medir de forma integral la productividad.

A continuación, se mostrará las formulas a utilizar para la medición de la productividad, basada en la eficiencia y la eficacia según Fernández y Sánchez:

Eficacia

$$\frac{\textit{Producción Realizada (Bobinas)}}{\textit{Producción Planificada (Bobinas)}}$$

1.5 Formulación del Problema

1.5.1 Problema General

- ¿Cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico?

1.5.2 Problemas Específicos

- ¿Cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficiencia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico?
- ¿Cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficacia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico?

1.6 Justificación de Estudio

El objetivo de la investigación es en mejorar el proceso para la ejecución de sus actividades en el área de Laminación planos, de modo que se es consciente de la necesidad de optimizar los niveles de desempeño de los procesos productivos dentro del marco del sistema de Gestión por Procesos.

1.6.1 Justificación Técnica

La adaptación de la dirección por desarrollos para incrementar el rendimiento en la línea de laminación de bobinas de zinc en la compañía metalúrgica, es justificable técnicamente ya que aportará soluciones para el principal problema dentro del proceso productivo que es en mejorar y planear soluciones, aplicando técnicas y estrategias que hagan que las actividades se mantengan por un mediano o largo plazo incrementando la productividad y ahorrando los recursos tanto humano, tecnológico y materiales.

1.6.2 Justificación Económica

La presente investigación es justificable económicamente ya que en esta empresa metalúrgica busca aumentar la productividad en sus procesos y con ello generar la disminución de los niveles de PNC y sus reprocesos que genera el aumento del costos unitario. Por ello es importante gestionar los procesos de tal manera que no se vea afectada la demanda de nuestros clientes.

1.6.3 Justificación Social

Resulta muy importante hacer llegar a la población la idea de que nos encontramos al cuidado recursos como el zinc un elevado valor que forman parte de nuestro patrimonio colectivo cuya pérdida debería evitarse a toda costa por la explotación ilegal. Así mismo en esta empresa metalúrgica, dentro de sus actividades realiza la clasificación de sus residuos con el fin de cuidar el medio ambiente, esto debido a que la empresa trabaja con normativas legales vigentes y con empresas certificadoras.

1.7 Hipótesis

1.7.1 Hipótesis General

- La Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.

1.7.2 Hipótesis Específicos

- La Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficiencia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.
- La Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficacia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.

1.8 Objetivos

1.8.1 Objetivo General

- Determinar cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.

1.8.2 Objetivos Específicos

- Determinar cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficiencia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.
- Determinar cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficacia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.

2. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, dado que se va implementar la Gestión por Procesos para obtener un beneficio sobre la productividad en cuanto a la producción de bobinas de zinc y sus descalificaciones, ya que son recurrentes los problemas en el área de laminación, específicamente en el área Hunter, lo cual concuerda con Valderrama, Santiago (2015, p. 164), quien dice que la investigación aplicada, es también llamada activa, dinámica, o empírica, y está ligada a la aplicación básica, dado que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos para la determinación de problemas y la creación de bienestar a la sociedad.

Diseño de la Investigación

El diseño de investigación tomada en cuenta para este proyecto es cuasi-experimental, dado que se tomará una serie de recopilación de información en cuanto a las descalificaciones de bobinas de zinc en la parte productiva del área de laminación previamente antes del experimento y luego conforme a la observación ver las consecuencias que suscitó. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista, 2003) “Un experimento se ejecuta para analizar si una o más variables independientes perjudican a una o más variables dependientes y por qué se ejecutan”.

Nivel de Investigación

El nivel de investigación de la presente tesis de acuerdo a la naturaleza del estudio, según Hernández Marisol (2012), reúne por su nivel características de un estudio explicativo ya que busca determinar la causa de la baja productividad respecto a las descalificaciones de bobinas de zinc en el área Hunter, no solo busca describir o acercarse a un problema, sino que pretende encontrar las causas del mismo.

2.2. Variables, operacionalización

Hipótesis General

La Aplicación de la Gestión por Procesos incrementará la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro metaúrgico.

Variable Independiente (VI): Gestión por Procesos

Para Hughes René, Paredes Edwin y Pimentel Juan (2009, p.45), Dentro de este marco, la Gestión por Procesos da un enfoque total al cliente externo extendiendo hacia el interior de la compañía sus necesidades (estándar mínimo) y sus expectativas (subjetivas), siendo el objetivo de éstas últimas las que generan valor agregado al producto o servicio.

Variable Dependiente (VD): Productividad

Según Gutiérrez, Humberto (2010, p.20), menciona que la productividad es ver los resultados que se obtienen de un sistema o proceso, por lo que incrementar la productividad es considerar los recursos empleados, también menciona que a través de la eficiencia y la eficacia se puede llegar a los resultados planeados.

Tabla 6. Matriz de operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERAZLIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLES	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente Gestión por Procesos	Para Pérez, José (2012, p. 168). La aplicación de la Gestión por procesos en una organización permite entre otros aspectos en comprender los procesos de negocio, sus fortalezas y debilidades, determinar los procesos que requieren ser mejorados, establecer las prioridades en la organización, implementar y determinar cómo se puede optimizar los recursos.	La Gestión por Procesos en una herramienta que permite entre otros detalles en comprender los costos de los procesos de negocios, determinar y mejorar con el fin de alcanzar los objetivos y así poder optimizar las actividades.	Costo unitario	$\frac{\text{Costo total de la producción}}{\text{Total de unidades producidas}}$	Razón
			Estudio de tiempo	$TS = TN \times (1 + S)$ TS = Tiempo estándar TN = Tiempo normal S = Suplementos	Razón
Variable Dependiente Productividad	Según Gutiérrez, Humberto (2010, p. 20), menciona que la productividad es ver los resultados que se obtienen de un sistema o proceso, por lo que incrementar la productividad es considerar los recursos empleados, también menciona que a través de la eficiencia y la eficacia se puede llegar a los resultados planeados..	La Productividad viene a ser lo que la empresa o área productiva quiera incrementar sus procesos considerando algunos recursos y aplicando la eficiencia y la eficacia para llegar a las metas que la organización planea.	Eficiencia	$\frac{\text{Producción Realizada (Bobinas)}}{\text{Insumos programados}}$	Razón
			Eficacia	$\frac{\text{Producción Realizada (Bobinas)}}{\text{Producción Planificada (Bobinas)}}$	Razón

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
<p>Problema General</p> <p>¿Cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>La Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficiencia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico?</p> <p>¿Cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficacia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficiencia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.</p> <p>Determinar cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficacia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>La Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficiencia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.</p> <p>La Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficacia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.</p>

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población

Para la medición de los indicadores de la presente investigación se tomó como población la producción de bobinas de zinc en un periodo de 24 días, equivalentes a 168 bobinas de zinc, considerando que la empresa tiene una producción diaria de 7 bobinas contando de lunes a sábado 1 turno y pesando cada una 5.1 Tn promedio, por su naturaleza es inspeccionada de forma completa. Se considera el periodo de 24 días (1 mes) ya que la empresa elabora de forma mensual sus balances, indicadores, reportes de áreas de abastecimiento, su producción, registros contables, etc.

2.3.2. Muestra

Dado que la población es 168 bobinas de zinc, se trata de una cantidad manejable que puede ser analizada sin problemas en ese sentido, la muestra será la misma que la población definida, esto debido a que todas las bobinas pasan por una calificación e inspección. Esta muestra es un subconjunto característico y finito de la población, y que por su tamaño y características similares a la misma permite hacer inferencias o conceptualizar los resultados al resto de la población con un margen de error conocido (Arias Fidias, 2006, p.83).

2.3.3. Muestreo

El muestreo no se considerará debido a que como se produce 7 bobinas diarias y se inspeccionan todas, no se requiere determinar una muestra estadística ya que la muestra es la población completa.

2.3.4. Criterios de Selección

Se tomarán en cuenta los siguientes criterios de selección, para la inclusión y exclusión de algunos datos:

- **Criterios de inclusión:** la población comprende los días hábiles de producción de bobinas en la empresa del rubro metalúrgico.

- **Criterios de exclusión:** la población no abarca feriados, domingos, ni sábados, dado que son días en los que no se produce las bobinas en la empresa del rubro metalúrgico.

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

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

Para la presente investigación, se utilizara dos técnicas, primero la observación directa y el fichaje o registros; esto nos permitirá tomar datos de los hechos suscitados en cuanto a la producción de bobinas y sus descalificaciones en la empresa del rubro metalúrgico y registrarlos para luego evaluarlos y analizarlos.

Observación

Al respecto, la aplicación de la observación es la técnica donde se consigue la información y datos recogidos por el operador en el lugar donde se desarrolla el proceso. Según Valderrama (2015, p.194), “La observación consiste en el registro organizado, valido y confiable de variaciones y situaciones observables por medio de un grupo de dimensiones e indicadores”

Registro de Datos o Fichaje

En esta empresa metalúrgica, se desarrollarán registros el cual será llenado al inicio del día por cada bobina producida diariamente. Este registro permite al operador en registrar que numero de bobina se observó, la fecha, el código, el turno si es el caso, el personal operador que observó, la disposición del producto si se reclasificará o se manda a reproceso y la autorización del jefe de planta.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Es el comienzo de determinado medio en que logre ampararse el investigador para aproximarse a los acontecimientos y sustraer de aquellos averiguación medible para nuestro objeto de investigación.

Ficha de Registro: Medio por lo que se recopilan la información o datos de las sugerencias consultadas en las diversas partes del proceso, lo cual son recolectados como fundamento para el progreso de nuestra investigación.

Para la presente investigación se utilizará como instrumento principal la ficha de registro, dado que permitirá registrar y almacenar los datos obtenidos por las calificaciones. En los Anexos 6, 7 y 8 de detallaran estos registros.

2.4.3. Validez del Instrumento

Según la definición de Quiroz, Rosalía se comprende por validez de un instrumento de medición, el valor que muestra, que un instrumento está determinando lo que asume medir. Esta la concordancia entre el instrumento de medida y la propiedad medible. Se dice que un instrumento es válido, porque los datos obtenidos son recogidos directamente del proceso productivo en la empresa metalúrgica, este registro se realiza al inicio de cada día, además de ser supervisado por ingenieros de la empresa. La validez consiste del grado de seguridad que debe contener un instrumento, que nos otorgará lograr resultados equivalentes o iguales, en consecutivos procesos de recolección de datos y mediciones efectuados por terceros (2010, p. 13).

Juicios de expertos

El siguiente trabajo de investigación se utilizará el juicio de expertos. Para Hernández, Fernández y Baptista (1998) “la validez en condiciones generales, se menciona al grado en que un instrumento realmente mide la variable que quiere evaluar” (p.243). Esta investigación será aprobada y visada por tres ingenieros colegiados de la escuela de Ingeniería Industrial, tal como señala en la siguiente tabla:

Tabla 8. *Juicio de expertos*

N°	Nombres y Apellidos de los Expertos	Pertinencia	Relevancia	Claridad
1	Vilela Luis	Si	Si	Si
2	Egusquiza Rodriguez Margarita	Si	Si	Si
3	Malpartida Jorge	Si	Si	Si

Fuente: Elaboración propia.

Los siguientes especialistas calificaron la adecuación, importancia y transparencia de la herramienta de mensuración a utilizarse. (Ver Anexos 12, 13 y 14).

2.5 Método de Análisis de datos

Para este método será aplicado el análisis descriptivo, se tomará en cuenta el uso del software de Microsoft Excel para trabajar los datos recopilados a través de la recolección de datos, así mismo obtener los datos necesarios para el siguiente análisis en el SPSSV.S. 22, el cual permitirá calcular las principales relaciones que existen entre dichas variables establecidas.

2.5.1. Análisis de Datos

La presente investigación es cuantitativa, dado que se van a recoger registros o fichas de la empresa metalúrgica, haciendo una comparación del antes y el después con la introducción de la Gestión por Procesos, también se quiere demostrar que el método usado es hipotético-deductivo dado que se van a contrastar las hipótesis formuladas en el capítulo 1.

Una vez que se haya recaudado los datos, estos datos se ingresarán al programa SPSS, y posteriormente serán tabulados y presentados en tablas y gráficos de acuerdo a las variables y dimensiones. En el Tabla 18, se observa un cuadro donde detalla el total de ingreso llamado también Insumos de la producción para la producción de bobinas. La Producción realizada son estimaciones recogidas de cada muestra (Bobinas) luego de haber pasado sus calificaciones finales; con estas explicaciones se estaría hallando la eficiencia en el Anexo 8. En el Anexo 9, se observa la Producción Planificada que son las metas establecidas por el área de Planeamiento y Control de la Producción que escogió la mejor eficiencia; con esta información se estaría hallando la eficacia.

2.5.2. Análisis Descriptivo

Para Joan Miró; “El objetivo principal de la investigación descriptiva comprende en llegar a entender las situaciones, tareas, costumbres y actitudes imprescindibles mediante la descripción precisa de los trabajos en cuanto a objetos, procesos y personas” (1944, p.37). Además suministra procedimientos para la clasificación, recolección, presentación y simplificación de los datos, se tendrá en cuenta la tendencia como la Mediana, Media y Moda

y las medidas de dispersión, que simbolizan en que tan dispersos se encuentran los datos de las variables mediante la Desviación estándar y la Varianza.

2.5.3 Análisis Inferencial

Cada una de las hipótesis ejecutadas en el estudio debe ser objeto de una verificación, por ello se utilizará la estadística Inferencial, mediante el desarrollo de la prueba de normalidad para determinar si son pruebas paramétricas o no paramétricas, según el número de datos que se dispongan.

Seguidamente se ejecutará unas pruebas de vinculación de medias, según el tipo de prueba si son paramétricas se aplicará T-Student y si son no paramétricas se empleará la Z-Wilcoxon.

2.6 Aspectos éticos

Por trato de esta empresa metalúrgica, si hubo un trato de confidencialidad donde los accesos a la información interna podía ser explicada por partes de las áreas, mas no de sacar información en físico como documentos, tablas, etc.

2.7 Desarrollo de la Propuesta

2.7.1 Situación Actual

2.7.1.1 Breve Descripción de la Empresa

La historia de esta empresa metalúrgica, desde su creación, está enlazada con el crecimiento y desarrollo de la industria siderúrgica nacional.

En las entrañas de nuestra nación y los Andes centrales de Sud-América, se encuentra una de las mayores reservas mineras del planeta. En el siglo X (a.c) los antiguos peruanos ya desarrollaban la minería y la metalurgia en forma sorprendente. Desde el siglo XVI, los europeos patentizaron la frase: "Vale un Perú", inspirados en nuestro país de riquezas fabulosas. La producción peruana del zinc data desde los mismos orígenes prehispánicos en que nuestras culturas dominaron la plata, el oro y el cobre, continuando su evolución minera durante la Colonia. La actividad de refinación moderna del zinc en el Perú se inicia

principalmente en la refinera de La Oroya en 1922 y continuó desarrollándose con las aperturas de modernas y sofisticadas refineras.

Esta empresa utiliza específicamente el zinc para sus procesos de producción en laminación con metales no ferrosos, cuenta con más pedidos en exportación ya que sus operaciones acaparan la producción de derivados metalúrgicos del zinc tales como aleaciones, zinc laminado (hojas, tiras, bobinas y planchas), discos de zinc para pilas (calotas o tejos), polvo de zinc para pilas alcalinas, láminas para uso electroquímico, planchas para zincograbado, ánodos para galvanoplastia (zincado electrolítico) y la elaboración de productos químicos tales como óxido de zinc.

Los productos con mayor demanda por exportación es el Laminado de zinc (hojas, tiras, bobinas y planchas) representando el 43% y el Óxido de zinc que representan el 27% de las ventas totales de la empresa.

Productos de la empresa

En la compañía contamos con una diversidad de artículos, en la Tabla 9 se puede visualizar una recopilación de sus productos.

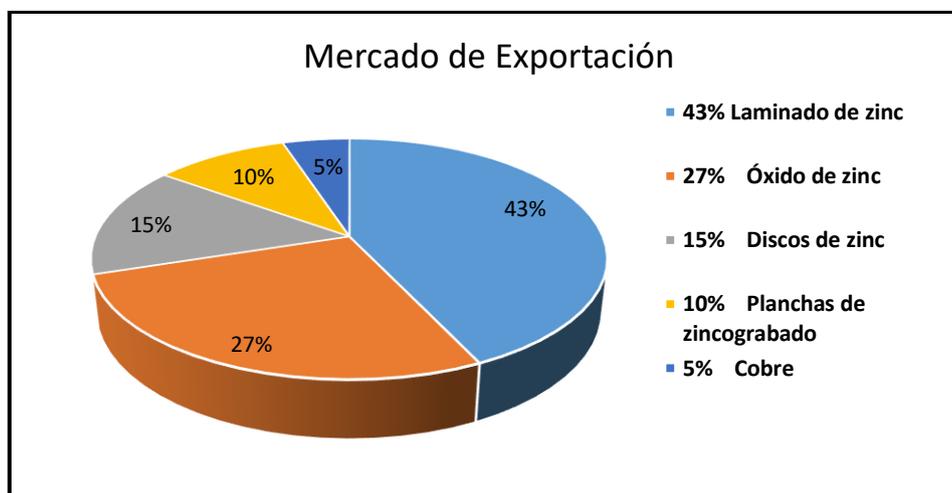
Tabla 9. Catálogo de productos de la empresa.

PRODUCTO	IMAGEN
OXIDO DE ZINC	
LAMINADO DE ZINC	
DISCOS DE ZINC	
PLANCHAS ZINCOGRABADO	

Fuente: Elaboración propia.

Se procede a presentar el porcentaje de productos con mayor demanda en el mercado de exportación 2018.

Figura 7. Productos con mayor demanda



Fuente: Elaboración propia.

2.7.1.2 Visión de la Empresa

Ser la organización líder en la modificación de metales no ferrosos, obteniendo un crecido valor de calidad, eficiencia y competitividad, en la búsqueda de incrementar la complacencia de nuestros consumidores, el progreso de nuestros empleados y el aprecio para propios capitalistas.

2.7.1.3 Objetivos de la Empresa

- Cumplir con las especificaciones técnicas, cantidades y plazos de entrega con nuestros clientes, controlando los riesgos asociados a los procesos.
- Reducir la ocurrencia de incidentes y accidentes, y prevenir enfermedades ocupacionales, relacionados a nuestras actividades.
- Reducir la generación de impactos ambientales negativos y mitigar los efectos potenciales en el medio ambiente que éstos puedan generar.

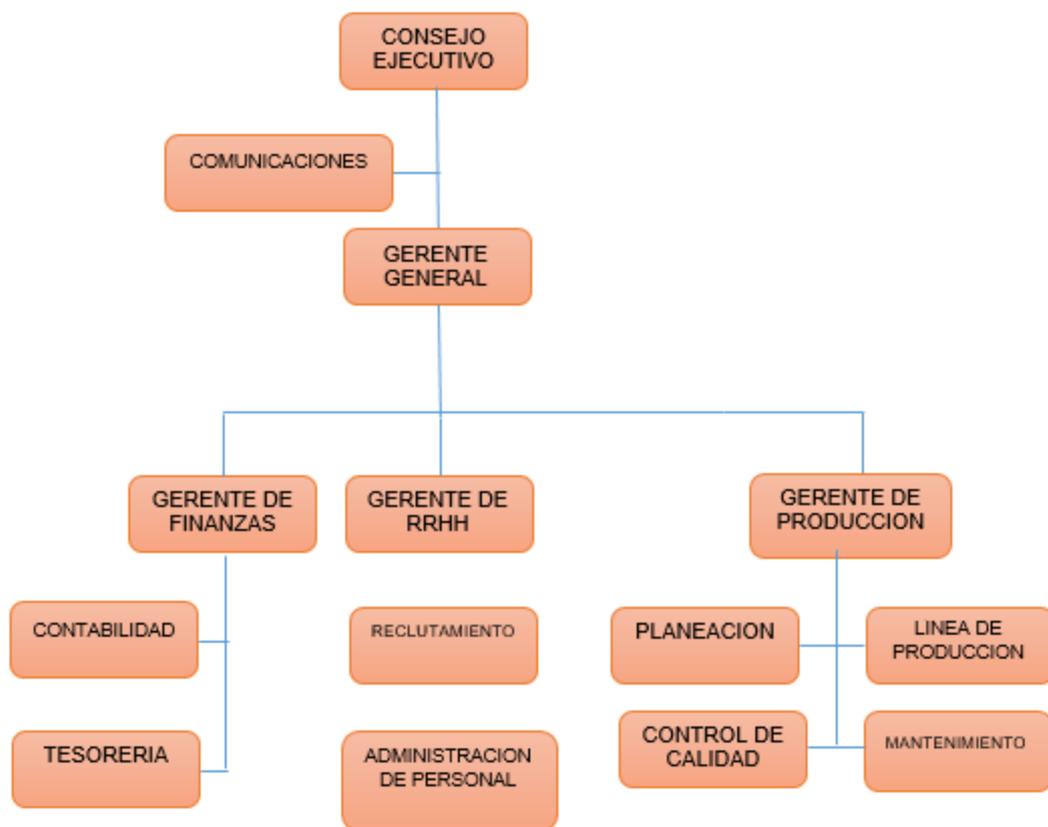
- Optimizar y estandarizar los procesos, intervenciones y registros de seguridad de nuestra dependencia de aprovisionamiento, con la finalidad de consolidar contra la exposición de asignaciones ilegales.
- Optimizar el desempeño de los procesos utilizando de forma eficiente los recursos.
- Fortalecer la competencia, compromiso y bienestar de los colaboradores generando un buen ambiente de trabajo.

2.7.1.4 Estructura de la Empresa

En la presente estructura se muestra la forma en que la empresa del rubro Metalúrgico, se va a gestionar.

Figura 8. Estructura interna de la empresa.

Fuente: Elaboración propia.



En la presente Figura 8, en la estructura se muestra cómo está jerarquizado esta empresa metalúrgica y cuál es el papel a desempeñar por cada uno de las sub áreas que permitirá llegar con éxito a las metas establecidas. El área crítica de esta estructura es en la Línea de

Producción donde gracias a la investigación se observa una serie de problemas en el área de Planos - Hunter, el cual aplicando herramientas podemos minimizar los niveles de descalificaciones de Productos no Conformes.

El consejo ejecutivo de esta organización son los encargados de aplicar las estrategias en la empresa y tomar las medidas necesarias para ejecutarlas.

El departamento de comunicaciones son los encargados de generar toda comunicación capaz de transmitir de todos los niveles una visión compartida y la misión, los valores y los objetivos principales de la empresa, el cual tiene como principal compromiso.

El área de gerencia general se encarga de planificar los objetivos generales de la empresa a corto y largo plazo, además organiza la estructura de la empresa actual y a futuro; como también de las funciones y los cargos, dirige la empresa, toma decisiones, supervisa y es el líder dentro del área.

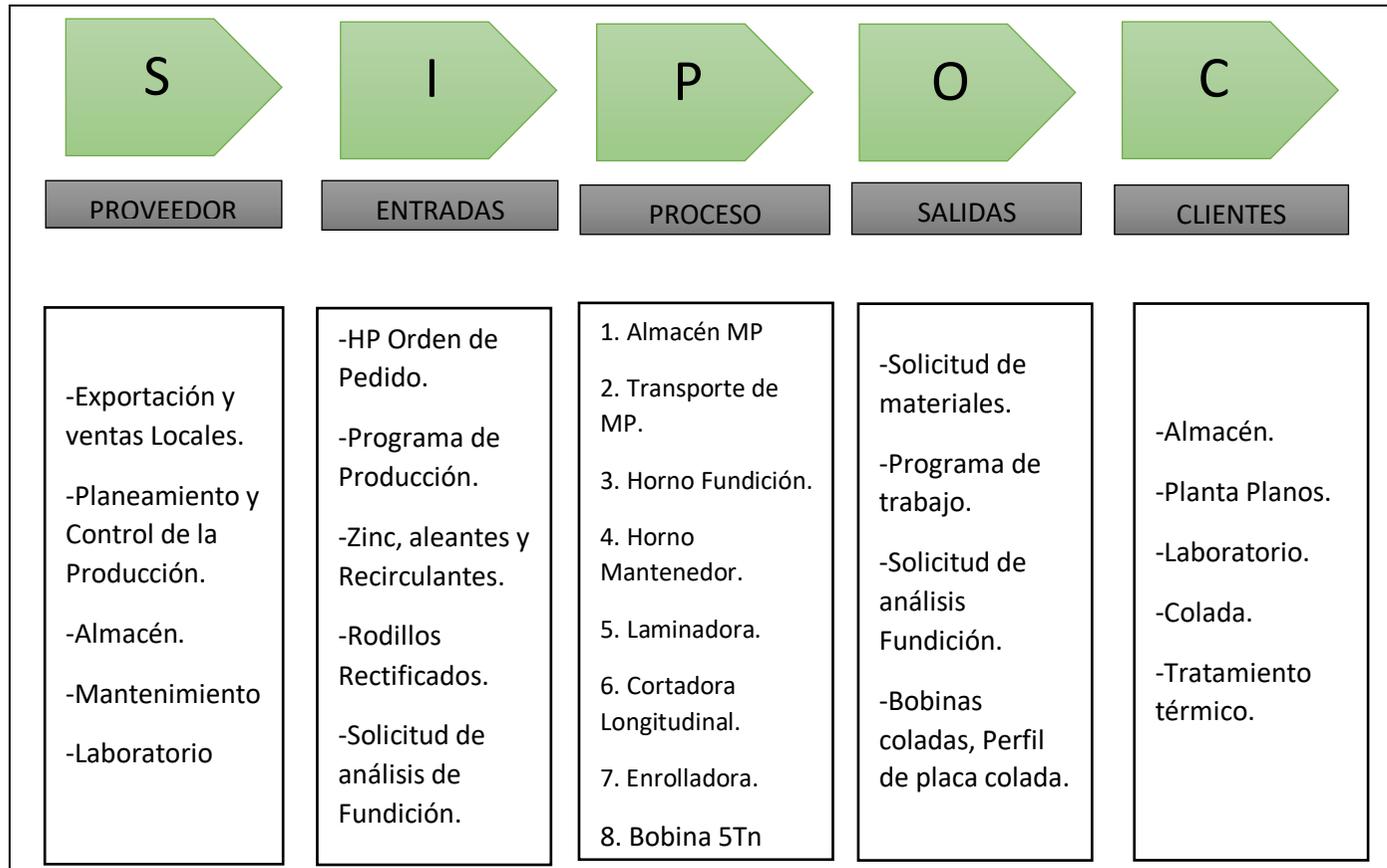
La gerencia de finanzas es la representante de la dirección competente del capital del trabajo interno de una proporción de los juicios de amenazas y rentabilidad, adicionalmente de instruir la táctica financiera para asegurar la disposición de origen de financiación y suministrar la causa de las operaciones.

La gerencia de recursos humanos se encarga de gestionar y coordinar a las personas de una organización, de forma que consigan las metas establecidas. Para ella es muy importante cuidar las relaciones humanas.

Los gerentes de producción son profesionales que garantizan el buen funcionamiento de la producción de una empresa, abarcan compromisos incluido en la industria como en la oficina, con frecuencia ejercen como relación entre los gestores de la fábrica y la alta directiva de la empresa.

Luego de haber mostrado el organigrama de la empresa, se detallara el siguiente diagrama donde de manera detallada se pueda observar los ritmos sucesivos de un proceso precisando notoriamente sus ingresos, partidas, proveedores y clientes en cuanto al proceso de laminación de bobinas de zinc.

Figura 9. Diagrama de caracterización de procesos



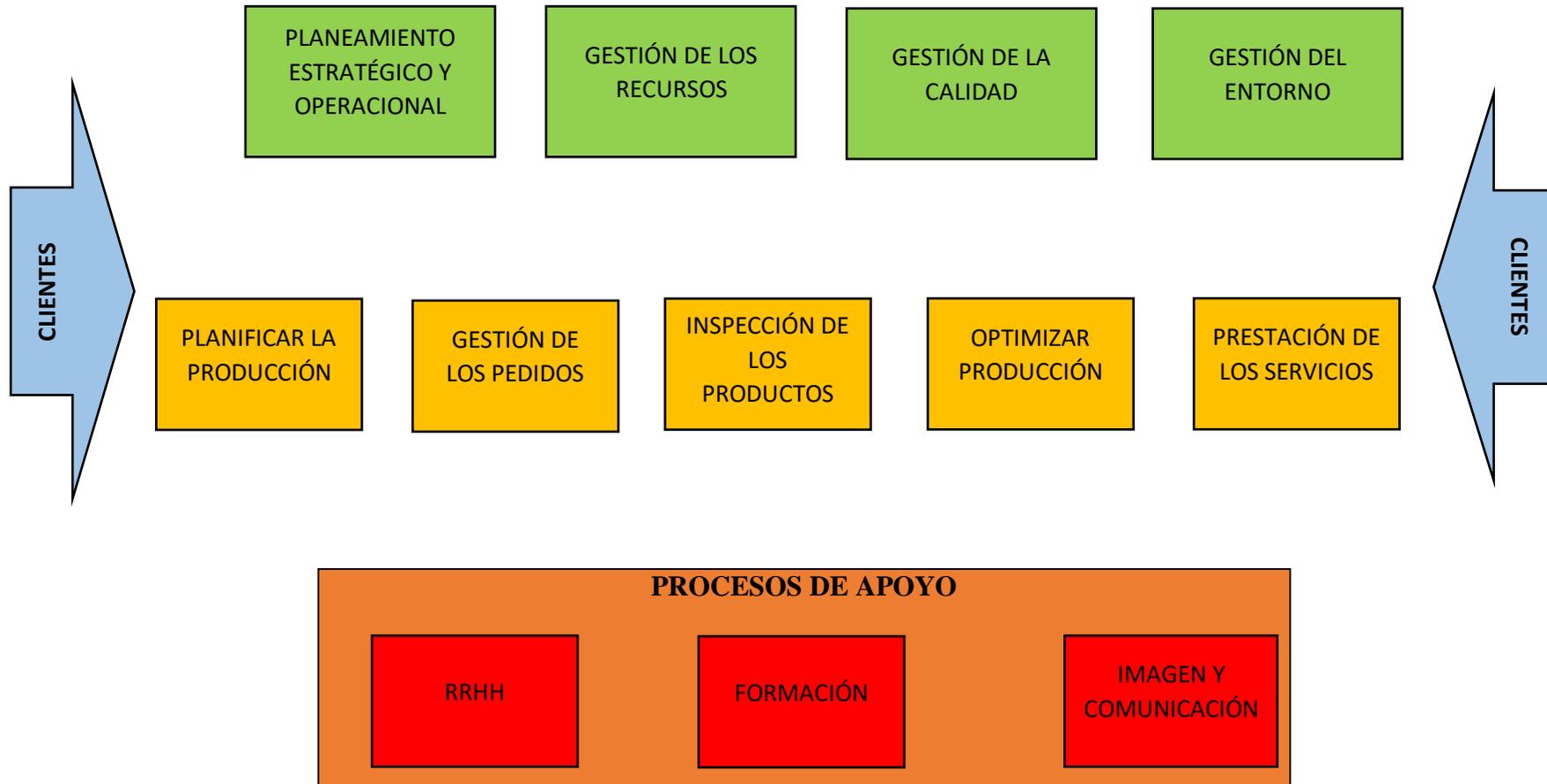
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Figura 9, el diagrama de SIPOC por sus siglas Supplier – Inputs – Process – Outputs – Customers, es la conceptualización descriptiva de un proceso de gestión. Este instrumento otorga divisar el proceso en consecuencia natural, reconociendo las partes involucradas en el parecido:

- Proveedor: las áreas relacionadas que aportan bienes al proceso, como exportaciones, ventas locales, mantenimiento, almacén, laboratorio.
- Recursos: global a lo que se necesita para poner en funcionamiento el proceso como, la orden de pedido, programa de producción, materia prima como el zinc. Rodillos rectificadores, solicitud de análisis de fundición.
- Proceso: agrupación de funciones que modifican las entradas en salidas generando mérito, como el transporte de materia prima al proceso, fundir, mantener, laminar, cortar, enrollar y almacenar bobina.
- Salida: es el resultado del proceso.
- Cliente: individuo que adquiere la consecuencia del proceso, donde la finalidad es obtener la satisfacción del mismo.

Conociendo el proceso de operativo de esta empresa metalúrgica, el cual corresponde también a un nivel estructural de la gestión de la calidad es necesario la caracterización de procesos para lograr planificar a nivel táctico la estratégica y poder alcanzar los objetivos de la organización.

Figura 10. Mapa de Procesos de la Empresa



Fuente: Elaboración propia.

En la imagen 10, del mapa de proceso elaborado por la empresa metalúrgica, detalla los procesos estratégicos donde son aquellos que administran la conexión de la organización con el marco y la figura en que se acepten las disposiciones acerca de organización y mejoras; los operativos son los que en mayor medida gestionan las actividades que desembocan en la entrega del producto; están por tanto directamente concernientes con la misión de la organización, y de soporte operacionales donde proporcionan recurso de apoyo a los procesos claves y evidencian la interacción de sus procesos, da un punto de vista global-local, imponiendo a colocar cada proceso en relación a la cadena de valor. Con esta metodología se puede examinar la cadena de entradas y salidas en donde la salida de cualquier proceso se convierte en una entrada del otro, asimismo permite distinguir sus actividades el cual son específicas de acuerdo al cliente y en otras ocasiones por el proveedor.

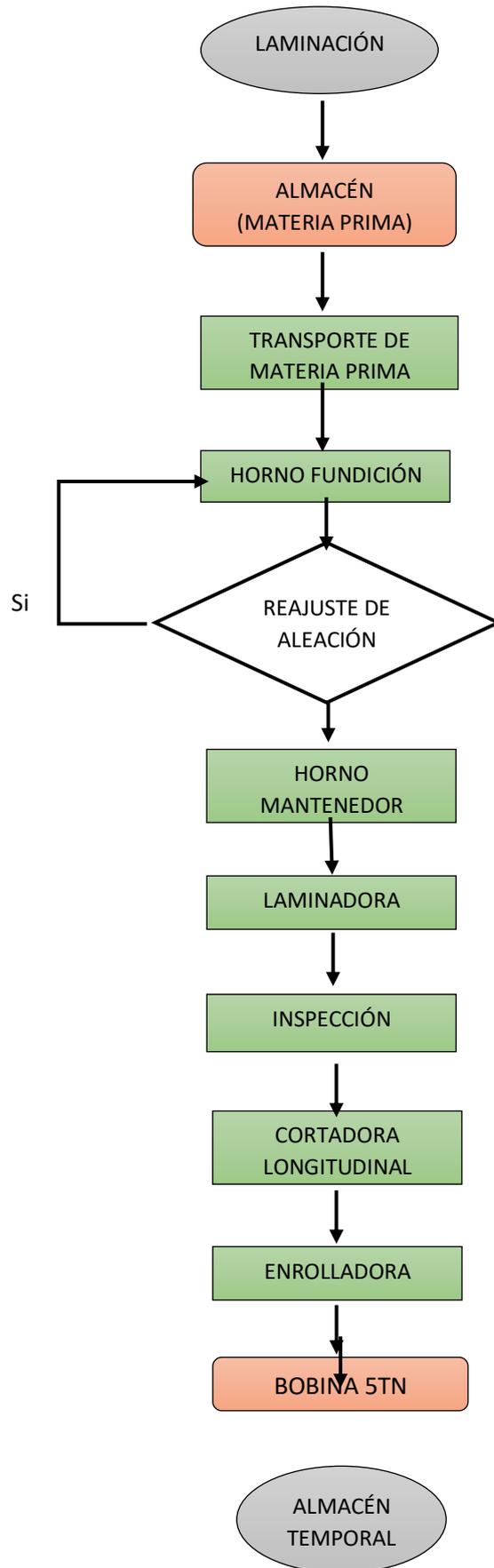
Un mapa de procesos es mucho más que un simple diagrama, cuando está bien elaborada, sin errores, aporta mucha información vital para el crecimiento de la labor de la empresa.

Los beneficios son:

- Detectar ventajas competitivas.
- Identificar posibles mejoras o correcciones, así como nuevas oportunidades para el negocio.
- Administrar los recursos y actividades de la empresa.
- Identificar los roles claves de la compañía.
- Definir las responsabilidades y funciones de cada empleado.
- Identificar las exigencias presentes y futuras de los consumidores.
- Mejorar el flujo de información entre los diferentes procesos y/o departamentos.

Para conocer un poco más sobre el proceso operativo y posteriormente se detalle la Figura 11, el diagrama de flujo del área de laminación donde se ejecuta la investigación.

Figura 11. Diagrama de flujo del Proceso de laminación de bobinas



Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de flujo del proceso de laminación de bobinas

En esta figura 11, diagrama de flujo se evidencia la explicación de las actividades implicadas para el proceso de laminación de bobinas del área de Planos – Hunter. Aquí se puede visualizar la relación progresiva entre ellas, proporcionando el rápido entendimiento de cada actividad y su conexión con las demás. Como primera actividad se origina en el área de almacén puesto que esta área abastece de materia prima para iniciar el proceso de laminación, como segunda actividad se realiza la transferencia de la materia prima hacia el área de laminación Hunter, donde luego esta materia prima se lleva hacia los hornos para su fundición. Si en la fundición las aleaciones sobrepasan las especificaciones, vuelve otra vez a fundirse hasta llegar a la especificación, y si no necesita reajuste de aleación entonces se pone en espera en el horno mantenedor donde posteriormente pasa la colada por canaletas y comienza la laminación conjuntamente de una inspección de calidad del material. Se procede a cortar una muestra de la primera bobina para su clasificación por producto no conforme que son “ondas” y “fisuras”, ya una vez la bobina se encuentra enrollada es retirada de la máquina para ser almacenada o quede a disposición para pasar a la siguiente área. Cabe describir que las partes que son seccionadas son consideradas como material de reproceso. Las ventajas son:

- Confirma los procesos
- Elabora la secuencia a continuar en caso de contingencias puntuales
- La organización es fácil de captar y memorar.

Luego de haber mostrado el flujo de trabajo del área de laminación, se detallara el siguiente diagrama donde de manera detallada se pueda observar los pasos sucesivos de un proceso delimitando comprensiblemente sus entradas, salidas, proveedores y clientes en cuanto al proceso de laminación. Conociendo el proceso de operativo de esta empresa metalúrgica, el cual corresponde también a un nivel estructural de la gestión de la calidad es necesario la caracterización de procesos para lograr planificar a nivel táctico la estratégica y poder alcanzar los objetivos de la organización.

2.7.1.5 Caracterización de procesos

A continuación se representará la caracterización de procesos, el cual reside en confirmar disposiciones y/o elementos que logren parte del proceso, tales como: ¿Quién lo hace?, ¿para quién o quienes se hace?, ¿Por qué se hace?, ¿Cómo se hace?, ¿Cuándo se hace?

Tabla 10. Caracterización del proceso de laminación de bobinas

Nombre del Proceso	Producción de Laminados de Zn		Responsable			G. ROSILLO	
Objetivo del Proceso	Fabricar productos laminados de zinc que cumplan con las especificaciones técnicas de calidad y tiempos de entrega.		Alcance			En este proceso aplica desde el la llegada de materia prima de almacén hasta la obtención de la bobina.	
Proveedor	Entrada	Actividad	Responsable	Registro	Indicador de desempeño	Salidas	Clientes
Almacén	Zinc electrolítico, Aleantes Recirculante	Fundición de materia prima Ajax 2/3	Supervisor de Fundición	Reporte de carga	% Eficiencia hundes	Solicitud de análisis, Fundición.	Laboratorio
Mantenimiento	Rodillos rectificadas, Tip Componentes refractarios	Arranque de Colada	Supervisor de Fundición	Check list arranque de colada		Fleje de colada	Colada
Planeamiento y Control de la Producción	Programa de Producción	Cambio de Aleación	Supervisor de Fundición	Check list arranque de colada		Aleación Combinada	Colada
Mantenimiento	Rodillos rectificadas, Tapón del horno Mantenedor						
Laboratorio	Solicitud de Análisis de Fundición	Operación de Colada	Supervisor de Fundición	Reporte control del proceso	N° bobinas/ día	Bobinas Coladas Perfil de laPlaca Colada	Tratamiento térmico
Colada	Bobinas coladas	Tratamiento térmico (horno)	Supervisor de Fundición	Cuaderno de calentamiento de bobinas		Bobinas con tratamiento término, Orden de traslado del producto al área de la laminación.	Laminación
						Reporte de inventario mensual	Contabilidad
Planta Planos	Programa de Trabajo	Laminación	Reporte de Laminación	Reporte de laminación		Bobinas Laminadas	Inspección
Laminación	Bobinas laminadas	Inspección	Reporte de Bobina	Reporte de bobina	Bobinas inspeccionadas, Reporte de bobina, Orden de traslado del producto al área de Bollina.	Aplanado y corte	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 10, se observa la caracterización de procesos del área de laminación Hunter, donde esta herramienta describe e identifica los elementos que hacen parte del proceso productivo de laminación.

A continuación se describirá cada componente de la caracterización:

- Proveedor: suministran elementos necesarios para efectuar el proceso.
- Entrada: una o más actividades, puedes requerir un elemento para dar inicio a una actividad o proceso. Este proceso pasa a través de una transformación para convertirse en una salida.
- Actividad: es el conjunto de elementos secuenciales que conforman un proceso.
- Responsable: encargado del proceso.
- Registro: información con medio de soporte relacionada al proceso.
- Indicador: control de atributos para la salida de lo que se va a entregar.
- Salida: elementos transformados resultantes de un proceso. A menudo puede considerarse que la escapatoria de proceso corresponde el ingreso del siguiente.
- Cliente: es quien recibe el elemento resultante del proceso.

2.7.1.6 Manual de Funciones para laminación.

a. El operador líder de la colada y operador de fundición debe verificar la temperatura y nivel del horno mantenedor en el panel y la aleación de los hornos.

CAMBIO DE ALEACIÓN: En el caso de vaciado de horno mantenedor por cambio de aleación, el operador líder debe coordinar la verificación de la temperatura del horno con el electrolito de turno.

b. El operador líder de fundición y/o operador de fundición debe verificar:

- Que los rodillos estén limpios y que las conexiones de agua se encuentren en su posición. El caudal de agua a los rodillos debe mantenerse según las condiciones de trabajo establecidas.
- Instalar el filtro en el control grueso.
- El operador líder o los operadores de fundición deben colocar las pantallas calefactoras en la canaleta sobre el filtro.
- El personal de fundición en forma conjunta con mantenimiento de refractarios debe verificar la instalación de tip y canaletas.

c. El operador líder de colada debe verificar que la calibración de los rodillos sea ejecutada por el área de mantenimiento (previo calentamiento de los rodillos a una temperatura de 38 °C a 42 °C).

d. El operador líder de colada debe asegurar el funcionamiento de la línea para lo cual debe verificar lo siguiente:

- El operador líder deberá habilitar la línea de colada con el selector con llave de control en posición habilitado.

- Cizalla que suba, baje y gire.

- Verificar giro y alineamiento de cuchillas y que apertura sea mayor a 1230 mm.

- Mesa de entrada de inicio del fleje de bobina: que suba y baje.

e. El operador líder es el único responsable de registrar la conformidad de todos los ítems señalados para las condiciones de arranque en el check list.

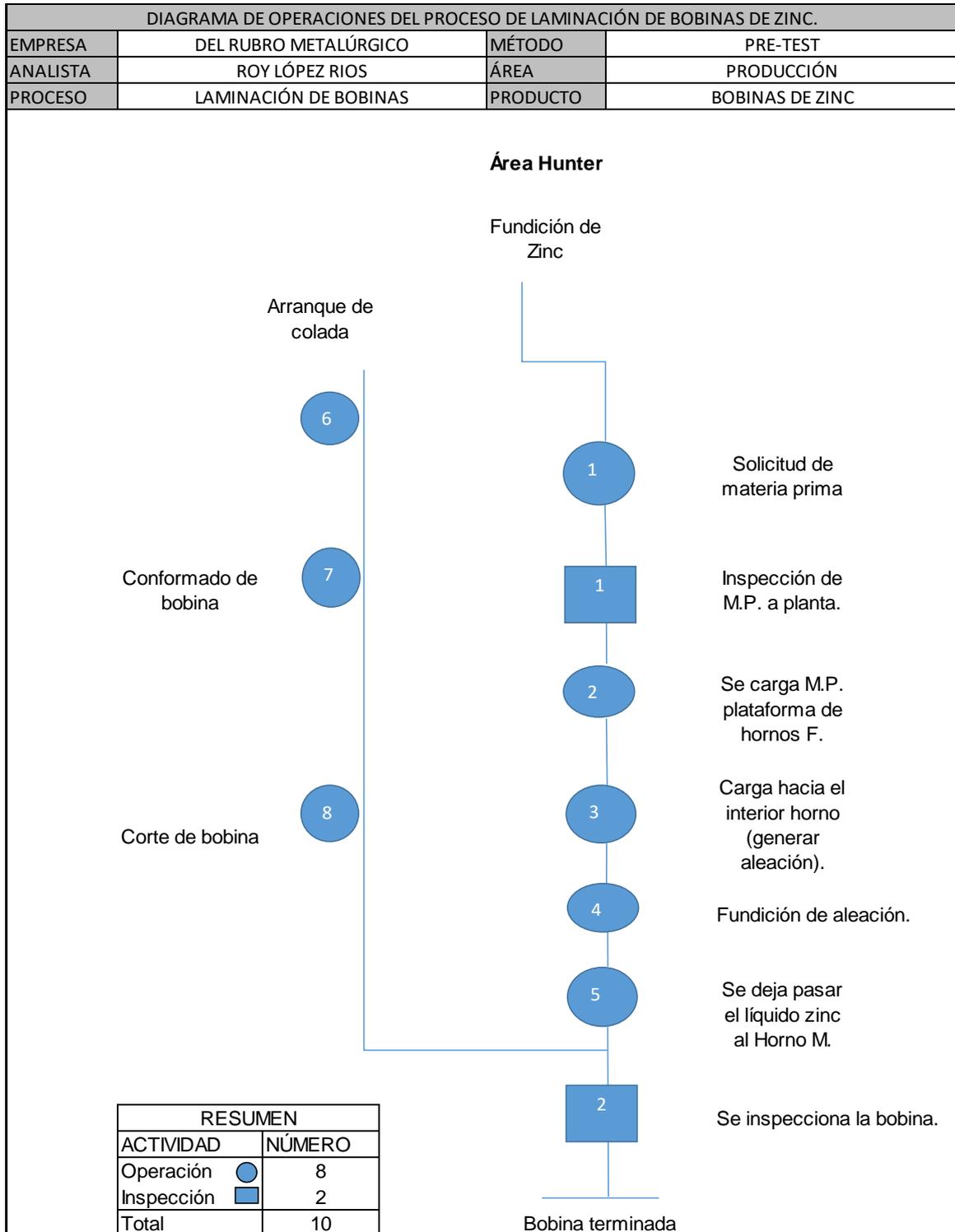
f. El personal de colada debe retirar la lanza de la salida del horno mantenedor para comenzar a calentar y llenar la canaleta 1 y posterior canaleta 2.

g. El operador líder debe dar paso al metal líquido por el tip quitando la tapa del head box. Inmediatamente después colocar y regular el nivel.

Conociendo las funciones que tienen los operadores procedemos a exponer el diagrama de operaciones de proceso de laminación de bobinas de zinc, Figura 12 en donde podemos visualizar que existe un total de diez operaciones de todo el proceso de elaboración de bobinas que posee antes de la mejora, lo cual se analizará para detectar operaciones donde se generen problemas en cuanto a los rechazos.

2.7.1.7 Proceso de Laminación de Bobinas de Zinc.

Figura 12. Diagrama de operaciones del proceso de laminación de bobinas de zinc.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción del diagrama de operaciones del Proceso de laminación de bobinas de Zinc.

En la Figura 12 en este diagrama se visualiza la descripción de las operaciones relacionadas con el proceso de laminación, indicando la coordinación que existe entre ellas, que además permitirá la rápida comprensión de cada actividad, la información técnica y los materiales, las ramas en el proceso, la existencia de trabajos repetitivos, el número de pasos del proceso, etc.

En el área de Planos está conformada por 2 sub áreas donde estas llevan el nombre de las máquinas laminadoras Hunter y Mann. El área Hunter es la primera etapa principal de la producción de bobinas el cual con nuestra herramienta de gestión se detallará los problemas que ocurren en esta área de investigación y las soluciones que se efectuaran. A continuación se describirá la secuencia de los procesos donde como primera intervención se ejecuta la solicitud de la materia prima al área de almacén, ya con la solicitud del pedido se inspecciona que la cantidad o características de materia prima estén correctamente, luego la materia prima se coloca a la plataforma del horno de fundición, se ingresa el zinc en estado sólido al horno a una temperatura de 540 °C, donde luego de su fundición dentro del horno contenedor se procede a dejar pasar al horno mantenedor para posteriormente dejar pasar la colada mediante unos canales, el cual se distribuye uniformemente a lo largo de dos cilindros llamados “rodillos”, dentro de estos rodillos contienen agua blanda, que servirá para enfriar la colada de zinc y que posteriormente se vaya endureciendo dando forma de lámina con un espesor de aproximadamente 5.7 mm que giran uno en sentido anti horario y el otro en sentido horario, el cual llamaremos (Arranque de colada). Posteriormente se realiza el conformado de la bobina, el cual recorriendo sobre una base transportadora se va enrollando en la parte final de esta base obteniendo un rollo el cual llamaremos “Bobina”; luego se procede al corte de la bobina el cual esta es inspeccionada. Para la operación 6 y 7, son consideradas el operaciones para la producción de 1 bobina con peso promedio de 5.1 Ton.

Diagrama de Actividades del Proceso

Para conocer un poco más sobre el proceso de laminación de bobinas, continuación se presentara mediante esta ficha de observación la secuencia de las actividades.

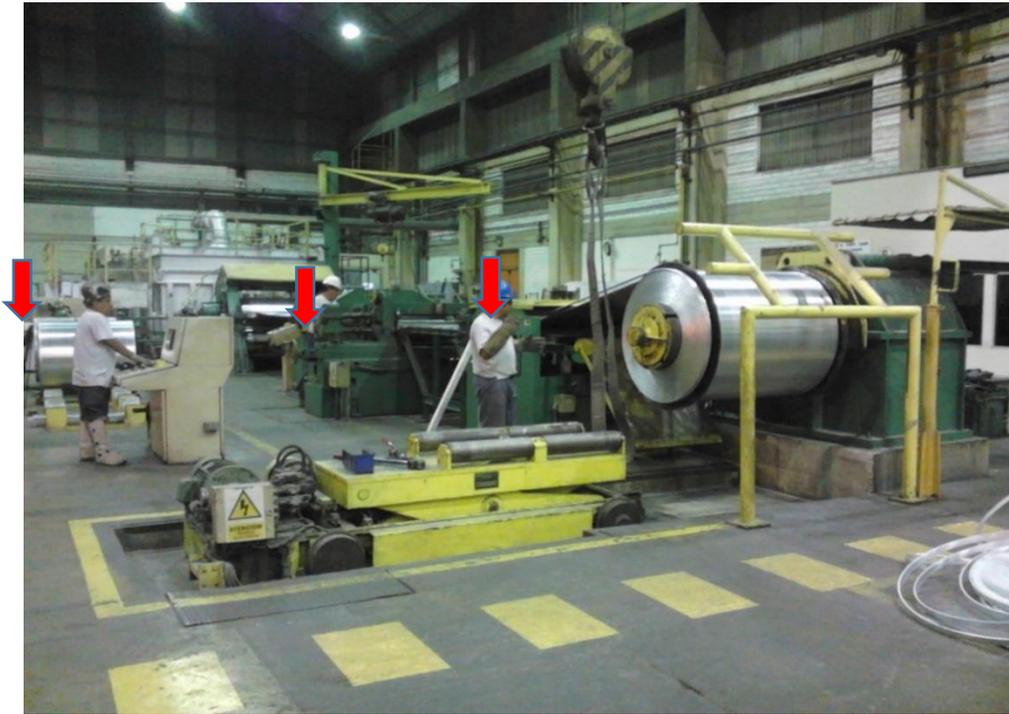
Tabla 11. Diagrama de Actividades del proceso de Laminación de bobinas de zinc.

FORMATO											
HOJA DE ANÁLISIS DE PROCESOS											
DATOS			RESUMEN								
AREA:	Laminación Hunter		OPERACIÓN	●	→	■	⬇			▼	24
DETALLE PRODUCTO:	Bobina de zinc		TRANSPORTE	→	→	→	→			→	3
MÉTODO:	Actual		INSPECCIÓN	■	■	■	■			■	12
SUPERVISOR:	Guillermo R.		DEMORA	⬇	⬇	⬇	⬇			⬇	0
OPERARIO:	Novoa, Collazos, Gamboa, Ruiz		ALMACEN	▼	▼	▼	▼			▼	0
ANALISTA:	Roy López		TOTAL						39		
ITEM	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	Tiempo min:	●	→	■	⬇	▼	OBSERVACIONES		
1	Solicitud de M.P	Se realiza por sistema pedido de materia prima.	1,04	●	→	□	□	▼			
2	Planta a Almacén	Responde pedido con la cantidad requerida.	1,9	●	→	□	□	▼			
3	Transporte de	Se revisa check list de M.P.	2,95	○	→	■	□	▼	De acuerdo a la O.P		
4	M.P a Planta	Se lleva la M.P a planta para recepcionar	50,37	○	→	■	□	▼	Ubicación no exacta		
5		Puesta de grua puente en posición	3,07	●	→	□	□	▼			
6	Se carga M.P. a la	Se coloca la cadena 2 ramales en grua puente	1,54	●	→	□	□	▼			
7	plataforma	La cadena es colocada a la M.P	1,05	●	→	□	□	▼			
8		Se traslada M.P a plataforma	6,43	○	→	■	□	▼			
9		Se identifica tipo de M.P que ingresará	5,63	○	→	■	□	▼	De acuerdo a la especificación		
10		Puesta de grua puente en posición	3,07	●	→	□	□	▼			
11	Se carga al	Se coloca la cadena 2 ramales en grua puente	1,54	●	→	□	□	▼			
12	interior del horno	La cadena es colocada a la M.P	1,05	●	→	□	□	▼			
13		Se traslada al interior del horno	7,52	○	→	■	□	▼			
14		Se limpia cadena del zinc adherido	6,65	●	→	□	□	▼			
15		Se tapa del horno	2,43	●	→	□	□	▼			
16	Fundición de	Se setea el horno a temper de fusión	0,75	●	→	□	□	▼			
17	aleantes	Se agrega agentes escorificantes	21,61	●	→	□	□	▼			
18		Se escorifica el horno	25,72	●	→	□	□	▼	Se limpia el horno		
19	Líquido zinc pasa	Se verifica limpieza y temperatura canaleta y trasvase	7,98	○	→	■	□	▼			
20	al Horno M.	Se acciona boton de basculamiento de horno	0,95	●	→	□	□	▼			
21		Se verifica de no rebosar la canaleta	5,86	○	→	■	□	▼			
21		Verificación temperatura de enfriamiento de rodillos	1,26	○	→	■	□	▼	Punto de partida bobina zinc		
23		Verificación de altura del metal líquido en canaletas	0,85	○	→	■	□	▼			
24		Verificación de abertura(separación rodillos)	4,58	○	→	■	□	▼			
25	Arranque de	Verificación del sistema de presiones	1,43	○	→	■	□	▼			
26	colada	Verificación temperatura de salida del H.M	0,58	○	→	■	□	▼			
27		Verificación de lineamiento de mesa de enrollado	1,31	○	→	■	□	▼			
28		Posicionamiento del eje enrollador	1,01	●	→	□	□	▼			
29		Refilado de la bobina	16,43	●	→	□	□	▼			
30	Conformado de	Puesta del fleje en el enrollador	34,2	●	→	□	□	▼			
31	bobina	Verificación de velocidad de enrollamiento	6,48	○	→	■	□	▼			
32		Puesta de contador de vueltas	2,47	○	→	□	□	▼			
33		Alarma por haber completado #vueltas en la bobina	2,48	●	→	□	□	▼			
34		Se setea el corte de la bobina	0,87	●	→	□	□	▼			
35	Corte de bobina	La cuchilla se posiciona para el corte.	0,67	●	→	□	□	▼			
36		El operador verifica el corte de la bobina.	2,05	○	→	□	□	▼			
37		Inspeccion visual de los atributos	1,49	○	→	■	□	▼			
38	Se inspecciona la	Medición espesor de bobinas	1,27	●	→	□	□	▼			
39	bobina	Medición de planitud de la bobina	1,21	●	→	□	□	▼			
			239,75	24	3	12	0	0			

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 11, se evidencia un cuadro resumen del método de laminación de bobinas de zinc, contiene un total de 24 operaciones, 3 transporte, 12 inspecciones, 0 cuello de botella y 0 amontonamiento, haciendo un total de 39 actividades y un transporte de 380 metros para el traslado de materia prima a planta, con un tiempo de 53,32 min.

Figura 13. Proceso de laminación de bobinas de zinc.



Fuente: Elaboración propia.

En esta Figura 13 se puede observar el área de laminación de Hunter, donde se ubican 3 operadores en la línea y 1 cerca del horno, estos se encargan de controlar el correcto funcionamiento de la máquina, así mismo la correcta laminación de acuerdo a sus especificaciones técnicas y acabado. Al quedar enrollado la lámina llamada “Bobina”, se extrae los “refiles” (lados de la bobina), que estos más adelante son llevados al horno para su reproceso.

A continuación se presentará la cantidad de trabajadores que intervienen en el Proceso Productivo:

Área de Laminación de Bobinas Hunter

Operador: 4

Supervisor: 1

Jefe de planta: 1

Figura 14. Producción de bobinas de zinc Área Hunter.

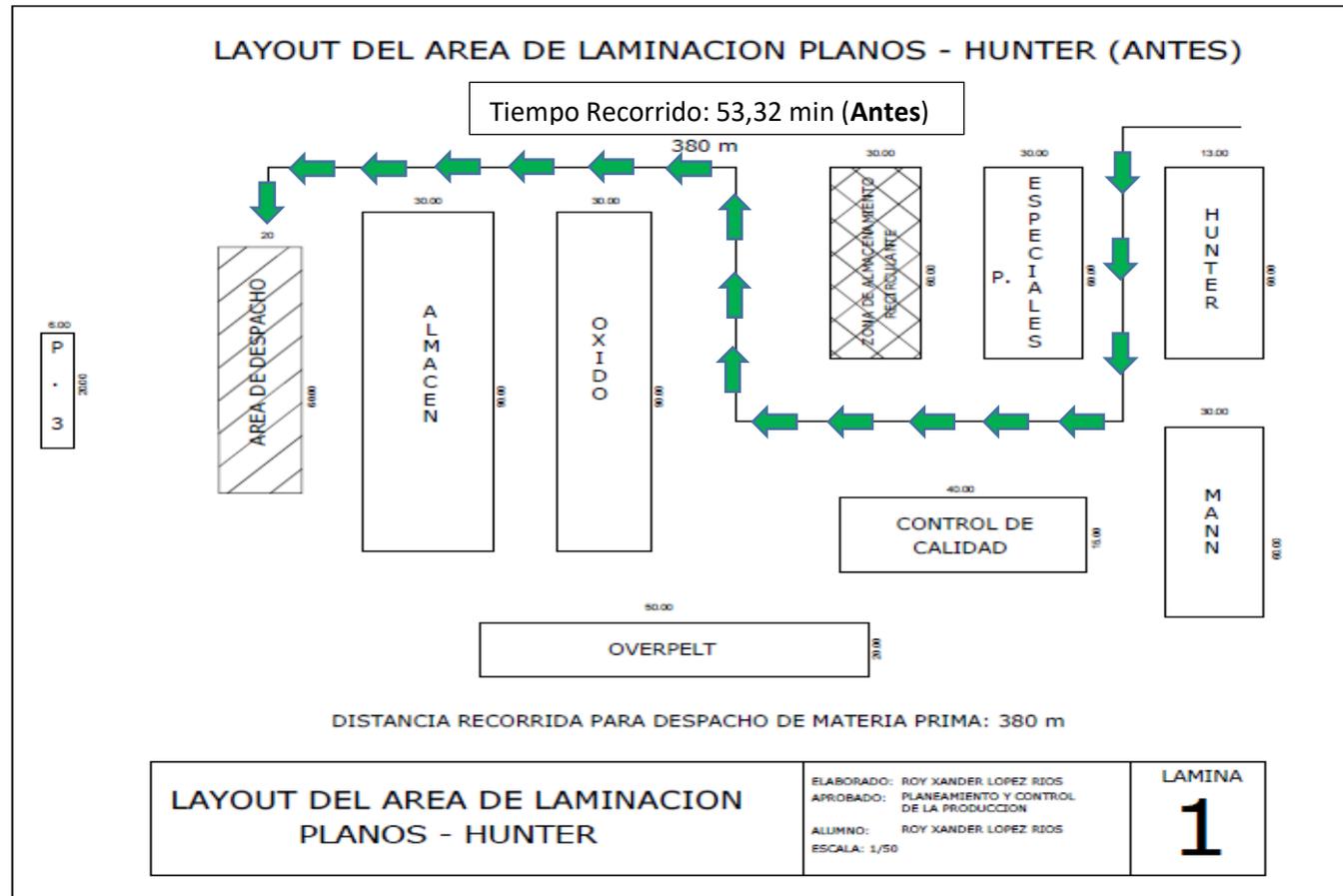


Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 14, se puede apreciar el proceso de laminación (salida de laminación), así mismo la parte final del laminado (rollo llamado “Bobina”). La empresa tiene como objetivos integrados en cumplir con las especificaciones técnicas, cantidades y plazos de entrega con nuestros clientes, controlando los riesgos asociados a los procesos. También se enfoca en optimizar, estandarizar los procesos y su desempeño utilizando en forma eficiente los recursos.

En la operación número 2, de la actividad transporte y despacho de materia prima a planta Hunter, demanda el mayor tiempo y recorrido para el proceso de laminación 380 m, debido que la descarga de materia prima se encuentra lejos de la zona de trabajo (Puerta N° 3) – Almacén (Ver Figura 15), así mismo el mayor tiempo en el proceso de laminación de bobinas es en la operación número 8 el conformado de bobina; este tiempo es considerado desde que la colada de zinc entra en contacto con los rodillos y se extiende hacia la parte del enrollador de laminación.

Figura 15. Layout del área de laminación de Bobinas Hunter PRE - TEST.

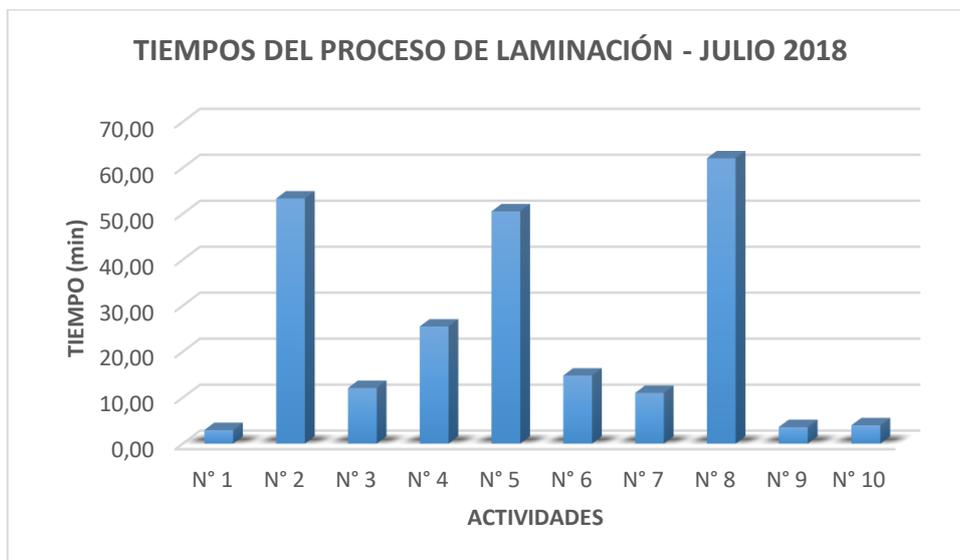


Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 15, se aprecia el layout del área de Hunter y el recorrido que realiza para poder transportar la materia prima desde el área de almacén al área de laminación Hunter, este recorrido es de 380 m, donde demanda de tiempo, costo de mano de obra, costo de combustible y costo de alquiler de montacargas. Esta actividad se realiza en la zona de descarga de materia prima desde almacén cerca a la puerta N°3. Esto debido a que estructuralmente no hay una buena distribución de planta, se observa que en los alrededores se podría aprovechar el espacio donde se encuentra un área destinada para chatarra, equipos en desuso, material destinado como rechazos, etc.

En la Tabla 12, muestra la secuencia de las operaciones y sus tiempos día a día durante un mes equivalentes a 24 días. Estos datos fueron tomados con un cronómetro; esta medición del trabajo además nos sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo el cual no se genera valor agregado. A continuación se muestra en la Figura 16 gráficamente los tiempos observados de las operaciones:

Figura 16. Tiempo de proceso por cada operación.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Registro toma de Tiempos Julio 2018.

TOMA DE TIEMPOS INICIAL DEL PROCESO DE LAMINACIÓN DE BOBINAS DE ZINC - JULIO 2018																									
EMPRESA	Del rubro Metalúrgico												MÉTODO				PRE - TEST								
ANALISTA	ROY LÓPEZ RIOS												ÁREA				LAMINACIÓN HUNTER								
PROCESO	LAMINACIÓN DE BOBINAS DE ZINC												PRODUCTO				BOBINAS DE ZINC								
Operación Fundición	día 1	día 2	día 3	día 4	día 5	día 6	día 7	día 8	día 9	día 10	día 11	día 12	día 13	día 14	día 15	día 16	día 17	día 18	día 19	día 20	día 21	día 22	día 23	día 24	Promedio
Operación 1 M.P. Solicitud de planta a almacén,	2,93	2,97	2,75	2,91	2,96	2,80	2,97	2,99	2,91	2,95	2,91	2,99	2,93	2,94	2,90	2,96	2,97	3,04	2,98	2,97	2,98	2,94	2,95	2,97	2,94
Operación 2 Transporte de M.P. a Planta	53,52	49,56	53,55	49,98	52,00	53,54	47,76	56,00	53,50	53,53	57,98	45,32	53,52	54,00	53,52	53,52	55,09	51,53	53,5	57,98	53,54	60,07	53,55	53,55	53,32
Operación 3 Traslado M.P a plataforma de Hornos F.	12,71	11,85	11,44	13,37	11,80	11,75	12,91	11,64	12,78	11,35	11,83	11,19	12,73	12,19	11,45	12,87	11,33	12,36	11,53	13,13	12,83	11,85	11,37	11,84	12,09
Operación 4 carga hacia los hornos (generar aleación)	26,21	25,04	27,73	25,23	24,22	25,22	26,43	23,21	24,23	26,21	23,75	27,22	25,2	23,36	25,22	26,23	27,04	25,24	24,02	26,22	26,38	25,43	26,79	25,21	25,46
Operación 5 Fundición de aleación	47,94	49,93	52,87	50,13	49,83	49,65	52,79	49,82	50,04	51,65	50,86	49,81	48,84	49,83	52,87	49,82	49,83	49,82	54,00	49,34	49,84	53,79	49,61	49,24	50,51
Operación 6 zinc líquido pasa al Horno M.	14,98	15,00	14,99	14,99	15,00	14,98	14,99	12,00	15,00	15,00	15,00	14,98	15,00	14,98	15,00	14,98	15,00	15,01	14,99	13,00	15,00	14,99	15,00	15,00	14,79
Operación 7 Arranque de colada	9,96	11,29	10,99	12,18	11,08	11,45	10,39	11,27	10,82	11,00	9,87	10,99	11,92	11,01	10,25	11,08	10,52	11,48	10,89	10,69	12,14	11,60	10,70	11,01	11,02
Operación 8 Conformado de bobina	59,70	63,54	60,53	58,98	62,52	64,54	60,55	61,66	62,53	63,44	61,53	59,54	61,53	63,87	65,05	63,81	64,53	64,01	59,12	63,53	59,00	63,53	59,97	62,53	62,06
Operación 9 Corte de bobina	3,63	3,58	3,64	3,63	3,63	3,62	3,63	3,64	3,63	3,54	3,57	3,63	3,55	3,48	3,64	3,52	3,38	3,63	3,59	3,71	3,62	3,59	3,63	3,51	3,59
Operación 10 Traslado de bobina almacenar	3,95	3,89	3,96	3,89	3,95	3,99	3,96	3,95	4,27	3,92	3,94	3,95	3,96	4,30	4,05	3,94	3,85	3,96	4,01	3,85	3,96	3,94	3,94	3,95	3,97
T. Total	235,5	236,7	242,5	235,3	237,0	241,5	236,4	236,2	239,7	242,6	241,2	229,6	239,2	240,0	244,0	242,7	243,5	240,1	238,6	244,4	239,3	251,7	237,5	238,8	239,75

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Tabla 12, el menor tiempo corresponde al día 12 de Julio con 229,6 minutos; mientras que el mayor tiempo corresponde al día 22 de Julio con 251,7 minutos. Al hacer la comparación entre estos dos días, vemos que hay una variación de 22 minutos para la producción de bobinas de zinc, lo cual revela que es necesario realizar un estudio de métodos en esta empresa metalúrgica.

Una vez realizada la toma de tiempo inicial del mes de Julio del 2018, aplicando la fórmula de Kanawaty, se procede a determinar el número de muestras que se requiere para establecer el tiempo estándar del proceso de laminación de bobinas de zinc de la empresa Metalúrgica.

Tabla 13. Cálculo de número de muestra.

CÁLCULO DE NÚMERO DE MUESTRA DEL PROCESO DE LAMINACIÓN DE BOBINAS.				
Empresa:	Del rubro Metalúrgico	Método:	PRE - TEST	
Analista:	Roy Xander López Rios	Área:	Laminación Hunter	
Proceso:	Laminación de Bobinas de zinc	Producto:	Bobinas de zinc	
ITEM	ACTIVIDAD	ΣX	ΣX^2	$n = \left(\frac{40\sqrt{\frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{\Sigma X}}}{\Sigma X} \right)^2$
1	Solicitud de Materia prima a almacen	70,57	207,59	1
2	Inspección de Materia prima que va a planta	1279,61	68450,52	5
3	Se carga materia a Plataforma del horno de F.	290,10	3516,73	5
4	Se carga hacia el interior del horno	611,04	15591,72	4
5	Fundición de aleación	1212,15	61280,23	2
6	Se deja pasar líquido zinc al horno mantenedor	354,86	5258,80	4
7	Arranque de colada	264,58	2925,02	5
8	Conformado de bobina	1489,54	92536,59	2
9	Corte de bobina	86,22	309,85	1
10	Se inspecciona la bobina	95,33	378,92	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra Julio 2018.

CALCULO DEL PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO TOTAL DE ACUERDO AL TAMAÑO DE LA MUESTRA JULIO 2018									
Empresa:	Del rubro Metalúrgico		Método:	PRE - TEST					
Analista:	Roy Xander López Rios		Área:	Laminación Hunter					
Proceso:	Laminación de Bobinas de zinc		Producto:	Bobinas de zinc					
ITEM	ACTIVIDAD	Tiempos Observados en minutos							PROMEDIO
		Tiem.01	Tiem.02	Tiem.03	Tiem.04	Tiem.05	Tiem.06	Tiem.07	
1	Solicitud de Materia prima a almacen	2,95							2,95
2	Inspección de Materia prima que va a planta	53,52	54,00	53,55	51,53	53,50			53,22
3	Se carga materia a Plataforma del horno de F.	11,85	12,71	12,36	11,83	11,80			12,11
4	Se carga hacia el interior del horno	25,23	25,43	25,22	26,21				25,52
5	Fundición de aleación	49,86	52,79						51,33
6	Se deja pasar líquido zinc al horno mantenedor	15,00	14,98	14,98	15,00				14,99
7	Arranque de colada	11,27	11,08	10,89	11,00	10,98			11,04
8	Conformado de bobina	61,66	62,54						62,10
9	Corte de bobina	3,63							3,63
10	Se inspecciona la bobina	3,96							3,96

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Cálculo del tiempo estándar del proceso de laminación de bobinas PRE – TEST.

CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE LAMINACIÓN DE BOBINAS.												
Empresa:	Del rubro Metalúrgico					Método:	PRE - TEST					
Analista:	Roy Xander López Ríos					Área:	Laminación Hunter					
Proceso:	Laminación de Bobinas de zinc					Producto:	Bobinas de zinc					
ITEM	ACTIVIDAD	Promedio tiempo observado	Wastinhouse				Factor Valoración	Tiempo normal	Suplemento		Total suplementos	Tiempo Estandar
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Solicitud de Materia prima a almacen	2,95	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	2,54	0,05	0,04	0,09	2,77
2	Inspección de Materia prima que va a planta	53,22	-0,05	-0,06	-0,07	-0,02	0,82	43,64	0,05	0,08	0,13	49,31
3	Se carga materia a Plataforma del horno de F.	12,11	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	10,41	0,05	0,08	0,13	11,77
4	Se carga hacia el interior del horno	25,52	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	21,95	0,05	0,08	0,13	24,80
5	Fundición de aleación	51,33	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	44,14	0,05	0,08	0,13	49,88
6	Se deja pasar líquido zinc al horno mantenedor	14,99	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	12,89	0,05	0,08	0,13	14,57
7	Arranque de colada	11,04	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	9,49	0,05	0,1	0,15	10,92
8	Conformado de bobina	62,1	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	53,41	0,05	0,08	0,13	60,35
9	Corte de bobina	3,63	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	3,12	0,05	0,1	0,15	3,59
10	Se inspecciona la bobina	3,96	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	3,41	0,05	0,08	0,13	3,85
TIEMPO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN DE BOBINAS DE ZINC												231,80

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 15, se muestra el cálculo del tiempo estándar del proceso de laminación de bobinas de zinc, obteniendo como resultado un tiempo total de **231,8 min.** Lo que se entiende como el tiempo requerido para la elaboración de una en bobina de Zinc.

Tabla 16. Cálculo de la capacidad instalada.

Numero de trabajadores	Tiempo Labor c/trabajado	Tiempo Estandar (min)	Capacidad en unidades
4	480	231,80	8

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 16, se visualiza que teóricamente se producen 8 unidades de bobinas de zinc. Sabiendo la capacidad instalada, se procede a calcular las unidades que realmente se van a producir por día, usando la siguiente fórmula.

Tabla 17. Cálculo de las unidades planificadas.

Capacidad en unidades instalada o Teórica	Factor de Valoración	Unidades planificadas
8	80%	7

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la Tabla 17 las unidades programadas son 7 unidades de bobinas al día.

2.7.1.8 Rectificado de Rodillos

En esta investigación se incluye este sub proceso debido a que también es parte del proceso para la producción de bobinas de zinc, aquí depende mucho la calidad del producto terminado de acuerdo al acabado final del rectificado de rodillos. En el estudio y análisis de estas actividades se identificó algunos problemas como exceso de temperatura hacia los lados del rodillo rectificado, así como también la falta de control de registros y exceso de mediciones en la actividad.

Figura 17. Proceso de rectificado de rodillos.



Fuente: Elaboración propia.

En esta Figura 17 se puede apreciar el proceso de rectificado de rodillos, donde esta máquina recorre de lado a lado devastando las impurezas y desniveles en el rodillo. En este proceso

se observó una serie de actividades, que gracias a dicha investigación se procederá en mejorar los resultados en cuanto a los rechazos por producto no conforme (fisuras y ondas), en la máquina Hunter. Esto se evidenció también en la Tabla 2, causas según Ishikawa donde es la principal causa que origina que en la operación 6 comiencen los problemas ya mencionados.

Descripción de la operación Rectificado de rodillos.

En la Figura 17 como primera operación se procede en desmontar las cajas de rodamientos, luego se procede en inspeccionar el rodillo como se encuentra visualmente luego de haber sido retirado del área de Hunter, se realiza el control dimensional que consta de una serie de mediciones con un instrumento llamado micrómetro de exterior, luego de su control para ver el estado de su desgaste del rodillo se procede a realizarle ensayos no destructivos con equipos de ultrasonido. Posteriormente se realiza el rectificado del rodillo que consta de una máquina que sostiene en ambos lados del rodillo con unas abrazaderas llamadas (lunetas), con el fin de centrar uniformemente, tiene un esmeril de desbaste que recorre de lado a lado del rodillo de forma paralela minimizando el perfil superficial del rodillo. Luego del rectificado se procede a inspeccionar el acabado para luego trasladar al taller de rodamientos para ser montados con sus cajas, queda para su posterior uso para el área Hunter.

2.7.1.9 Cálculo Inicial de la Capacidad de Producción Planificada

En esta empresa metalúrgica, en el proceso productivo de la generación de bobinas, los principales productos no conformes que se dan son las Ondas y Fisuras, donde se muestra a continuación la data de los meses de mayo 2018 hasta Julio del 2018, en la tabla 23 se adjunta la data de producción del mes Julio 2018, mes con el mayor desvío de PNC (producto no conforme) en la producción de bobinas:

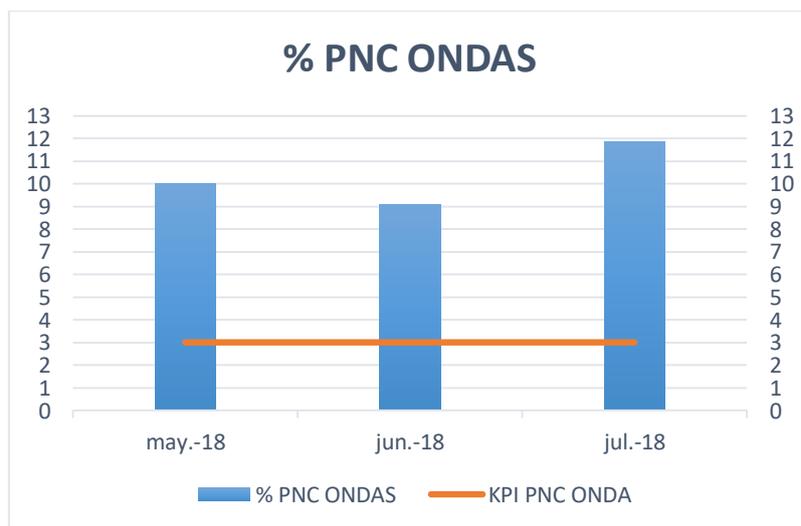
ONDAS: es el tipo de defecto observable y medible, como la deformación geométrica del material cuando la bobina es desenrollada.

El valor de KPI o tope de rechazo PNC ondas es del 3%, propuesto por la Gerencia de producción de la empresa.

FISURAS: es el tipo de defecto observable, como la imperfección de la superficie plana por la rotura o paso de luz a través de la misma.

El valor de KPI o tope de rechazo PNC fisuras es de 1%, propuesto por la Gerencia de producción de la empresa.

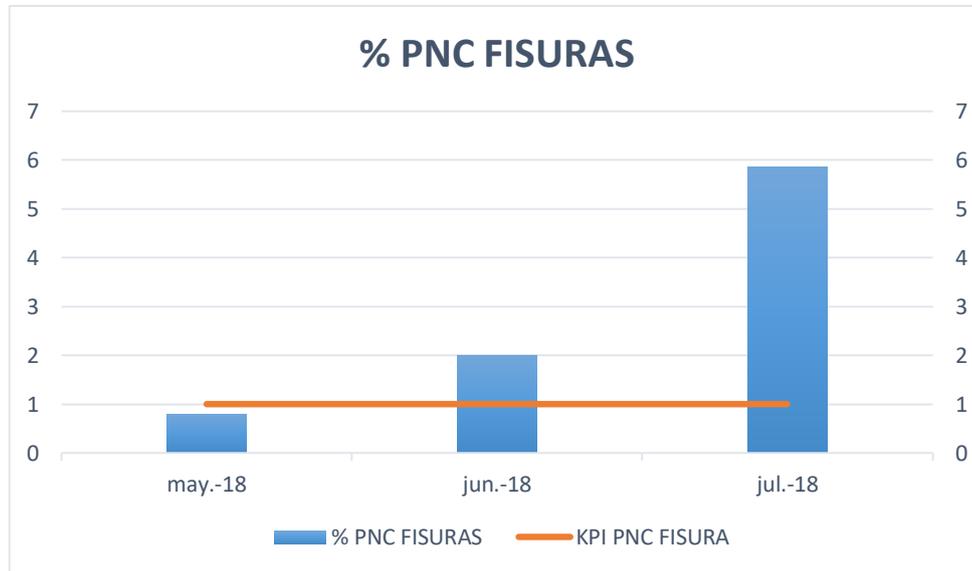
Figura 18. Gráfica de PNC - Ondas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18, al inicio del mes de Julio 2018 se tiene un incremento en la generación de rechazos PNC ondas llegando hasta un 12%.

Figura 19. Gráfica de Fisuras.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 19, Observamos que al inicio del mes de Julio 2018 se da un incremento también en los rechazos PNC fisuras, específicamente los meses de junio y julio con un valor máximo de rechazo de hasta 6%.

Por lo expuesto, durante reunión de indicadores de Gerencia de fin de mes Julio 2018, la empresa agendo y priorizó el analizar la ocurrencia de los desvíos descritos y realizar la corrección, retomando a los valores usuales permitidos dentro de los indicadores de trabajo propio del proceso.

El presente trabajo describe los detalles para eliminar las desviaciones descritas.

Del análisis de data para controlar el desvió de PNC, ondas y fisuras del proceso, se muestra los registros de producción de Julio 2018.

2.7.1.10 BALANCE DE PRODUCCION JULIO 2018

Se tiene las consideraciones de producción:

- Mes de 24 días laborados.
- Semana de seis días laborados.
- Día producción de seis bobinas.

Se tiene los siguientes indicadores metas de producción de bobinas:

- KPI Eficiencia: 87%
- KPI Eficacia: 100%
- KPI Productividad: 87 %

Se muestra los datos de la data de balance de materia de producción de Julio 2018, ingresos y salidas, obteniendo los siguientes KPI

- KPI Eficiencia (Julio 2018): 80.9 %
- KPI Eficacia (Julio 2018): 85.9 %
- KPI Productividad (Julio 2018): 69.5 %

El cuadro de producción muestra el balance de materia con valores en toneladas, teniendo los detalles de:

$$\text{total de ingresos (tn)} = \text{total de egresos (tn)}$$

$$\text{materia prima} = \text{Produccion bobinas} + \text{merma} + \text{PNC}$$

$$\begin{aligned} & \text{zinc} + \text{titanio} + \text{cobre} + \text{aluminio} + \text{recircualnte} \\ & = \text{Prod. bobinas} + \text{merma} + \text{fisuras} + \text{onda} \end{aligned}$$

Tabla 18. Cuadro de Producción del mes de Julio 2018.

		Procesos de Elaboración de Bobinas											
		Unidades (Tn)											
	Materiales	día 1	día 2	día 3	día 4	día 5	día 6	día 7	día 8	día 9	día 10	día 11	día 12
Total de Ingreso	Zinc	24,515	24,762	25,314	24,114	21,986	20,287	25,552	24,887	25,178	21,473	20,728	24,097
	Titanio	2,255	2,443	2,686	2,392	2,041	1,905	2,234	2,523	2,449	2,692	2,095	2,219
	Cobre	0,326	0,439	0,413	0,416	0,359	0,277	0,386	0,382	0,360	0,711	0,783	0,619
	Aluminio	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002
	Recirculante	11,715	14,270	13,665	15,201	14,536	10,948	13,882	14,338	14,074	12,325	12,505	10,323
	Suma de Ingresos	38,812	41,915	42,079	42,125	38,923	33,417	42,055	42,131	42,062	37,202	36,112	37,260
Total de Egresos	Producción Realizada(bobinas)	30,811	36,440	34,377	36,034	33,478	23,187	31,458	36,265	35,996	32,030	28,821	30,084
	Merma(Desfiles, escorias)	0,423	0,214	0,980	0,404	0,025	0,630	0,910	0,288	0,779	0,409	0,110	0,542
	FISURAS	4,100	1,560	2,000	2,100	1,700	1,400	3,100	1,900	1,560	1,238	1,333	2,521
	ONDAS	3,478	3,702	4,722	3,587	3,720	8,200	6,587	3,679	3,728	3,525	5,848	4,113
		Suma de Egresos	38,812	41,915	42,079	42,125	38,923	33,417	42,055	42,131	42,062	37,202	36,112

		Procesos de Elaboración de Bobinas											
		Unidades (Tn)											
	Materiales	día 13	día 14	día 15	día 16	día 17	día 18	día 19	día 20	día 21	día 22	día 23	día 24
Total de Ingreso	Zinc	21,423	23,034	20,600	21,715	21,608	21,026	22,165	20,453	20,303	23,885	20,568	23,455
	Titanio	2,233	2,395	2,489	2,252	2,977	2,289	2,954	2,287	2,040	2,968	2,045	2,250
	Cobre	0,987	0,898	0,592	0,608	0,905	0,192	0,373	0,490	0,457	0,402	0,585	0,364
	Aluminio	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001
	Recirculante	12,361	13,230	13,194	11,438	11,059	12,267	10,275	14,512	12,857	12,818	10,528	11,338
	Suma de Ingresos	37,005	39,559	36,876	36,014	36,550	35,775	35,769	37,743	35,658	40,075	33,727	37,409
Total de Egresos	Producción Realizada(bobinas)	31,709	28,930	32,407	27,634	29,566	29,828	29,907	31,048	25,711	31,702	25,739	29,049
	Merma(Desfiles, escorias)	0,386	0,571	0,156	0,541	0,118	0,547	0,586	0,569	0,289	0,261	0,052	2,057
	FISURAS	1,335	2,526	1,206	2,807	2,898	1,427	1,481	1,540	4,376	2,566	4,235	2,654
	ONDAS	3,575	7,532	3,107	5,032	3,968	3,973	3,795	4,586	5,282	5,546	3,701	3,649
		Suma de Egresos	37,005	39,559	36,876	36,014	36,550	35,775	35,769	37,743	35,658	40,075	33,727

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Cuadro de Eficiencia del mes de Julio 2018

CUADRO DE EFICIENCIA - JULIO 2018	
DIA	<i>Producción realizada</i> <i>Insumos programados</i>
1	79%
2	87%
3	82%
4	86%
5	86%
6	69%
7	75%
8	86%
9	86%
10	86%
11	80%
12	81%
13	86%
14	73%
15	88%
16	77%
17	81%
18	83%
19	84%
20	82%
21	72%
22	79%
23	76%
24	78%
Total	80,9%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Cuadro de Eficacia del mes de Julio 2018.

Cuadro de Eficacia Producidas (Tn)												
	día 1	día 2	día 3	día 4	día 5	día 6	día 7	día 8	día 9	día 10	día 11	día 12
Producción Realizada	30,811	36,440	34,377	36,034	33,478	23,187	31,458	36,265	35,996	36,030	28,821	35,084
Producción Planificada	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Eficacia	86%	101%	95%	100%	93%	64%	87%	101%	100%	100%	80%	97%

Cuadro de Eficacia Producidas (Tn)												
	día 13	día 14	día 15	día 16	día 17	día 18	día 19	día 20	día 21	día 22	día 23	día 24
Producción Realizada	35,709	23,644	34,666	25,634	26,988	34,169	33,984	32,048	24,738	31,702	23,155	29,049
Producción Planificada	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Eficacia	99%	66%	96%	71%	75%	95%	94%	89%	69%	88%	64%	81%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Cuadro de la Productividad del mes de Julio 2018.

CUADRO DE PRODUCTIVIDAD - JULIO 2018			
DIA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	79%	86%	68%
2	87%	101%	88%
3	82%	95%	78%
4	86%	100%	86%
5	86%	93%	80%
6	69%	64%	44%
7	75%	87%	65%
8	86%	101%	87%
9	86%	100%	86%
10	86%	89%	77%
11	80%	80%	64%
12	81%	84%	68%
13	86%	88%	75%
14	73%	80%	59%
15	88%	90%	79%
16	77%	77%	59%
17	81%	82%	66%
18	83%	83%	69%
19	84%	83%	69%
20	82%	86%	71%
21	72%	71%	51%
22	79%	88%	70%
23	76%	71%	54%
24	78%	88%	68%
Total	80,9%	86,1%	70,0%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 20. Comportamiento de eficiencia en el mes de Julio.

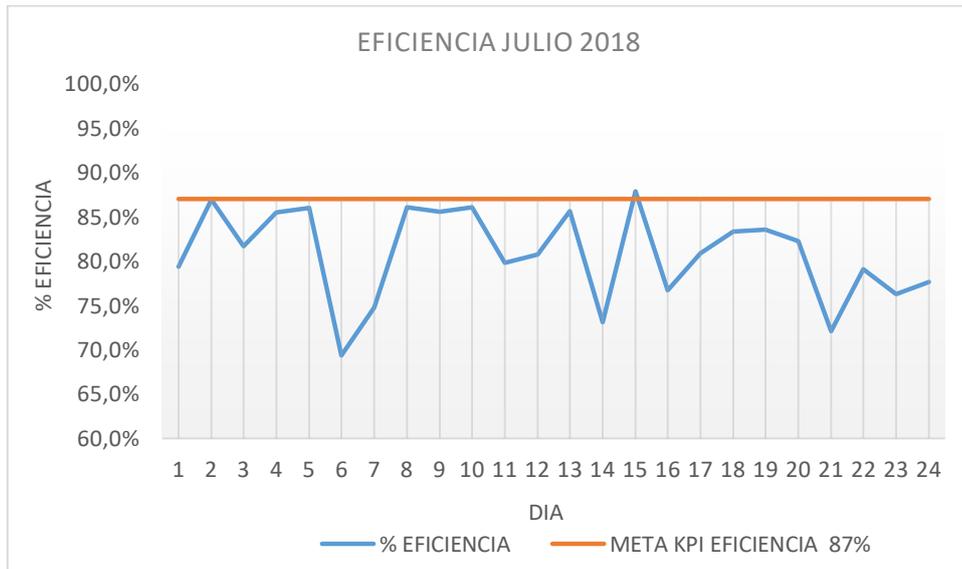
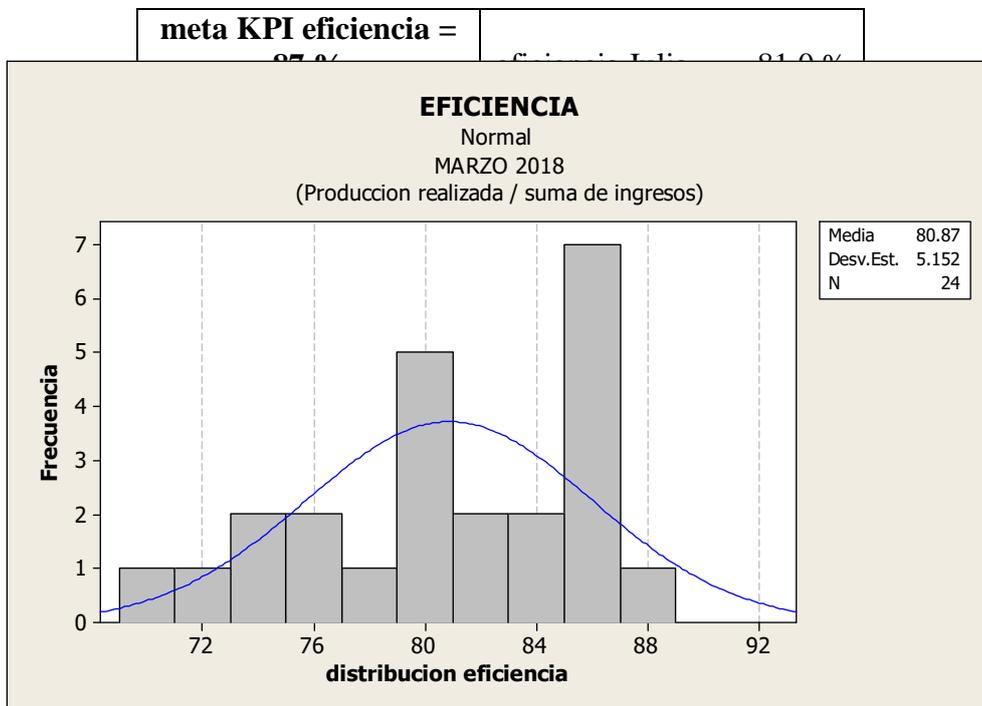


Figura 21. Distribución de frecuencia de eficiencia en el mes de Julio.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. Comportamiento de eficacia en el mes de Julio.

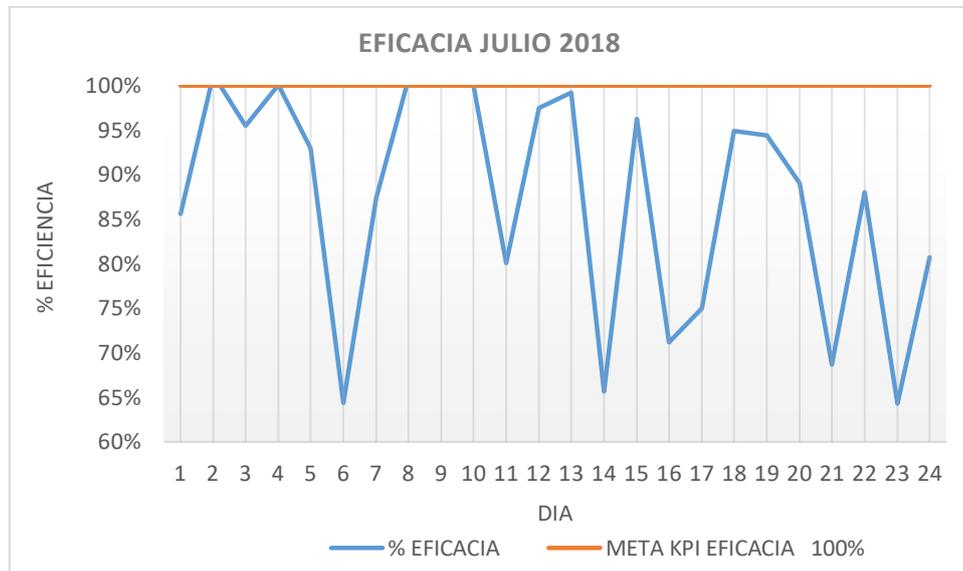
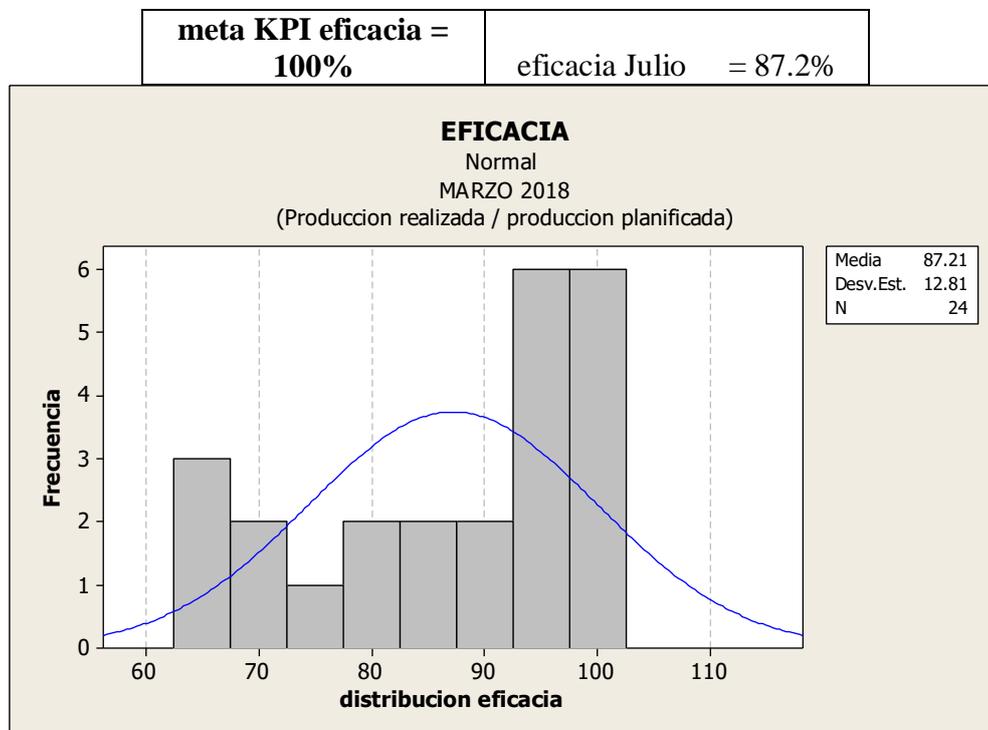


Figura 23. Distribución de frecuencia de eficacia en el mes de Julio.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Productividad de Mayo 2018 (PRE – TEST)

Cuadro de Productividad - MAYO 2018			
DIA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	87,5	88,4%	77,4
2	89,8	99,8%	89,7
3	82,5	91,2%	75,3
4	86,0	97,1%	83,5
5	87,0	94,0%	81,8
6	86,7	89,0%	77,2
7	84,6	98,4%	83,3
8	89,2	99,6%	88,8
9	85,1	99,0%	84,2
10	87,8	81,8%	71,8
11	82,7	83,7%	69,2
12	86,5	95,1%	82,3
13	84,5	99,6%	84,1
14	82,2	88,2%	72,5
15	89,5	96,8%	86,6
16	86,0	90,9%	78,2
17	85,0	94,0%	79,9
18	85,3	99,0%	84,4
19	87,4	89,6%	78,3
20	82,8	88,4%	73,2
21	86,9	89,0%	77,3
22	84,2	106,2%	89,4
23	89,3	104,3%	93,1
24	85,5	92,9%	79,4
Total	86,0%	94,0%	80,9%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Productividad de Junio 2018 (PRE – TEST)

Cuadro de Productividad - JUNIO 2018			
DIA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	84,2	93%	78,4
2	88,9	99%	88,4
3	78,4	89%	69,7
4	84,0	90%	75,6
5	84,8	96%	81,0
6	86,8	92%	80,0
7	80,4	81%	65,0
8	87,1	93%	80,8
9	79,0	88%	69,1
10	85,3	93%	79,1
11	81,0	81%	65,3
12	86,2	100%	86,2
13	83,8	87%	72,9
14	79,1	81%	63,7
15	89,6	91%	81,6
16	84,0	90%	75,6
17	83,2	84%	70,3
18	81,2	88%	71,3
19	87,6	99%	86,9
20	80,9	87%	70,6
21	89,0	93%	82,3
22	82,7	87%	72,1
23	87,0	99%	86,5
24	81,8	80%	65,4
Total	84,0%	90,0%	75,7%

Fuente: Elaboración propia.

2.7.1.11 Costo unitario

Este indicador de la gestión por procesos nos permitirá medir y controlar los costos unitarios y totales por cada centro de producción, previamente a su fabricación, basándose en los métodos más eficientes de elaboración y relacionándolos con el volumen dado de producción, es decir todos los objetivos que deben lograrse mediante operaciones eficientes.

Tabla 24. Cuadro de Costo unitario

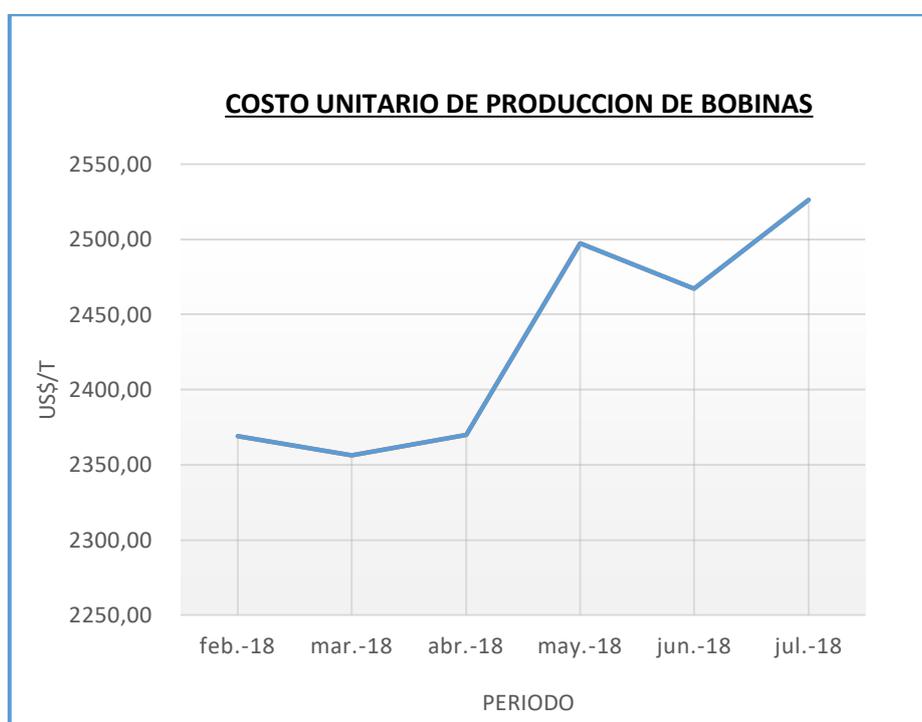
	US\$/t					
	Feb-18	Mar-18	Abri-18	May-18	Jun-18	Jul-18
MATERIA PRIMA	1939.53	1938.73	1958.50	2066.21	2027.30	2105.12
MERMA DE METAL	11.10	12.02	11.10	12.11	11.89	12.34
ESCORIFICANTE	10.06	13.96	14.11	13.50	13.24	13.75
MANO DE OBRA	43.52	40.67	39.53	43.46	46.04	40.35
ELECTRICIDAD	37.43	33.90	34.00	34.11	35.98	35.21
GAS	8.20	7.69	7.41	7.98	8.12	7.74
PETROLEO	0.00	0.05	0.02	0.01	0.00	0.06
LUBRICANTES	10.00	10.16	6.39	8.96	10.49	9.45
ENVASES	35.98	40.97	42.79	40.50	39.09	37.57
OTROS MATERIALES	16.12	9.91	10.34	13.36	11.51	13.45
RODILLOS LAMINACION	11.66	10.94	10.58	11.58	11.90	11.60
DEPRECIACION	68.42	62.90	60.76	68.22	67.73	68.00
MANTENIMIENTO	86.90	91.72	83.51	83.52	89.65	82.44
CONTROL DE CALIDAD	9.64	8.53	8.07	9.75	9.13	9.09
ADMINIST, DE PLANTA	28.18	25.39	24.69	28.36	29.89	25.67
SERVICIO DE PLANTA	2.66	2.15	1.97	2.63	2.01	2.84
OTROS	49.58	46.59	55.95	53.19	53.27	51.46
Costo unitario (US\$/t)	2368.98	2356.28	2369.72	2497.45	2467.25	2526.15

Fuente: La empresa

Teniendo como referencia, la dirección de la empresa se propuso como KPI meta respecto al costo unitario no exceder el incremento de 70 US\$/T de dos tiempos consecutivos, valor indicado y revisado en el primer semestre del 2017.

Observamos en la Tabla 24, que para el segundo trimestre del año 2018, se incrementa el costo unitario de producción de bobina en aproximadamente 150 US\$/T, esto debido al incremento del consumo de materia prima para compensar las pérdidas por incremento de PNC (producto no conforme) de ondas y fisuras descritas en el presente trabajo.

Figura 24. Gráfica del costo unitario de producción.



Fuente: La empresa

Indicador1: KPI max costo unitario 2420 US\$/t

Indicador2: Alerta por incremento mayor a 70 US\$/t entre dos tiempos consecutivos.

2.7.1.12 Análisis de las causas

Procedemos a presentar las principales causas que se identificaron en el Diagrama de Ishikawa.

Causa: Defectuosa calibración de rodillos

La falta de estandarización de métodos de trabajo genera tiempos improductivos y métodos inadecuados a la hora de realizar el proceso de rectificado de rodillos.

Esta se debe, principalmente a las siguientes sub-causas: exceso de confianza, inadecuado método de trabajo e inexperiencia.

Causa: Bobinas defectuosas

Esta causa se da por un inadecuado método de trabajo.

Causa: Falla en la bomba de enfriamiento

Esta causa se da por un exceso de confianza, y se realiza la instalación de mangueras de manera invertidas.

Causa: Rotura de ejes de motor

Esta causa se da básicamente por la falta de inspección a las partes de trabajo de la máquina.

Causa: Fuga de aceite en la máquina

Esta causa se da básicamente por la falta de inspección a las partes de trabajo de la máquina.

Causa: Falta de capacitación

Otro factor que influye dentro de la baja productividad es la falta de capacitación, se logró identificar en la empresa que hace falta capacitación al personal, reconocimiento de los procesos de trabajo, ya que los operarios aprenden a realizar las funciones de trabajo según lógica.

Causa: Fuera de rango de temperatura

Esta causa se da por un exceso de confianza, y la falta de capacitación.

Causa: Falta de verificación de aleantes

No se controla y no se interpreta los datos técnicos de especificación.

Causa: Bobinas expuestas a la suciedad y polvo

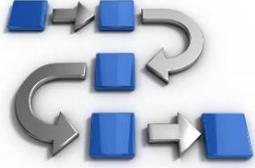
Inadecuado almacenamiento de bobinas, se apilan por mucho tiempo.

2.7.2 Propuesta de Mejora

Luego de la recolección de datos y análisis del estudio realizado se puede observar que los rechazos en los últimos 3 meses superan los límites, ocasionando que el nivel de eficiencia disminuya hasta un 81%, considerando que la meta es de un 87%.

Debido a esto se presentan las siguientes propuestas de mejora para reducir la cantidad de rechazos, el tiempo de actividades por traslados, y el incremento de la productividad:

Figura 25. Alternativas de solución principales causas.

CAUSAS	ALTERNATIVAS	
Defectuosa calibración de rodillos 	G E S T I Ó N	Estudio de método 
Bobinas defectuosas 		
Falla en la bomba de enfriamiento. 		
Rotura de ejes del motor. 		
Fuga de aceite en la máquina. 		
Falta de capacitación 	P O R	Capacitación 
Fuera de rango en temperatura de arranque. 		
Falta de verificación de cantidades de concentración de aleaciones. 		
Bobinas expuestas a la suciedad y polvo por mala distribución por planta 	P R O C E S O S	Layout 

Fuente: Elaboración propia.

2.7.2.1 Cronograma de actividades del proyecto

Tabla 25. Cronograma de actividades del desarrollo de Proyecto de investigación

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA APLICACIÓN DE LA GESTIÓN POR PROCESOS EN EL ÁREA DE LAMINACIÓN DE BOBINAS DE ZINC.																												
Actividades	MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana							
Análisis del proceso y los indicadores	■	■																										
Identificación de la problemática	■	■	■																									
Análisis de la problemática		■	■	■																								
Toma de información del área planos			■	■	■	■																						
Análisis de la información del área				■	■	■																						
Aplicación de la gestión por procesos					■	■	■	■																				
Elaboración del indicador Costo unitario								■	■	■																		
Elaboración del indicador Tiempo estandar									■	■	■																	
Propuesta de Herramientas de solución									■	■	■																	
Validación de instrumentos									■	■																		
Plan mejora										■	■	■	■	■														
Implementación de la mejora													■	■	■	■	■	■										
Toma de datos de la situación mejorada														■	■	■	■	■	■	■	■							
Análisis Económico Financiero																					■	■						
Elaboración de análisis de resultados																								■	■			
Discusión, conclusión, recomendaciones																										■	■	■

Fuente: Elaboración propia.

2.7.2.2 Presupuesto del proyecto

El siguiente presupuesto total de S/10 035.00 se presenta a la gerencia de la empresa y se obtiene la aprobación del mismo, por tal, se procede con la implementación del proyecto.

Tabla 26. *Presupuesto del proyecto*

RECURSOS HUMANOS	
Operarios	S/ 1 200,00
Investigador	S/ 3 000,00
SUB-TOTAL	S/ 4 200,00
RECURSOS MATERIALES	
Cronometro	S/ 120,00
Tablero	S/ 5,00
Paqueta de hojas A4	S/ 45,00
Lapiceros	S/ 5,00
Materiales impresos	S/ 50,00
Lunetas babbits	S/ 3 240,00
Termómetro	S/ 2 325,00
Pintura	S/ 45,00
SUB-TOTAL	S/ 5 835,00
PRESUPUESTO TOTAL	
Recursos Humanos	S/ 4 200,00
Recursos materiales	S/ 5 835,00
TOTAL	S/10 035,00

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3 Implementación de la propuesta

2.7.3.1 Implementación de la Gestión por procesos

Para la implementación en el proceso de laminación de metales no ferrosos, se llevó a cabo una reunión con la gerencia general, ingeniería, control de calidad y de operaciones, con la finalidad de alinear los objetivos y lineamientos de la implementación de la gestión por procesos, donde se tocaron los siguientes puntos:

- Implementación y mejora de los métodos de trabajo en el proceso de producción de bobinas de zinc y del rectificado de rodillos.
- Implementación de un área destinada para la descarga de materia prima con la aplicación del layout.

2.7.3.2 Establecer los recursos a utilizar

Para la implementación de la gestión por procesos en el área de laminación Hunter, se establece como recurso principal a utilizar las horas-hombre de los encargados del proceso, así como también del investigador con el fin de lograr el objetivo. El cual requirió de 08 días para la obtención de las nuevas lunetas babitt para el área de rectificado, y 03 días para habilitar la nueva área de descarga para materia prima.

2.7.3.3 Implementación de la primera propuesta

De la agenda tomada de la reunión de indicadores del mes de Junio 2018, debido a la desviación presentada en los indicadores del segundo trimestre del año 2018, y de la propuesta de mejora que nació del diagrama de Pareto, se tiene las siguientes observaciones encontradas en el área de rectificado.

Al segundo trimestre el año 2018, el departamento de ingeniería evaluó y optó por reemplazar las abrazaderas utilizadas en la máquina por otras de mayor resistencia al desgaste para evitar la alta rotación y tener la rectificadora parada por cambios. Del análisis a las desviaciones en los indicadores, se concluyó que para la abrazadera nueva si es necesario realizar el control de temperatura de trabajo, para tener el control dimensional de los rodillos y acompañado de un mayor flujo de refrigeración durante el rectificado.

Se propone como primera y principal mejora a la causa con mayor ponderación mostrada en la tabla 2, a la actividad sobre la defectuosa calibración de rodillos.

Figura 26. Proceso de Rectificado de rodillos.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 26 mostrada, se puede apreciar que el rodillo se asienta en los lados de la máquina rectificadora, en donde se observó que la fricción por la rotación del rodillo y las abrazaderas se calientan superando temperatura de ambiente (50°C a 70°C), causando que el calor pase al propio rodillo (lado de rectificado motor) afectando en el acabado final superficial y desnivel en micras por dilatación. Al momento de la instalación de rodillos para el nuevo arranque de laminación de bobinas, ya se encontrará a temperatura ambiente con desnivel, ocasionando las ondas en la producción de bobinas. Para la mejora se necesita lo siguiente:

Tabla 27. Costo primera propuesta.

Nueva Adquisición	Cantidad	Costo unid S/.	Total S/.
Lunetas babbit	2	1620	3240
Termómetro infrarojo	1	2325	2325
			5565

Fuente: Elaboración propia.

Abrazaderas babbitt

Estas abrazaderas (lunetas) que se requiere, están elaboradas con ciertas aleaciones blandas (estaño, plomo) que permiten soportar fricción de manera permanente, así como también deslizamiento, soporte de cargas, conformabilidad, inscrustabilidad, compatibilidad en la lubricación y resistencia a los efectos corrosivos, etc.

Figura 27. Lunetas babbitt.

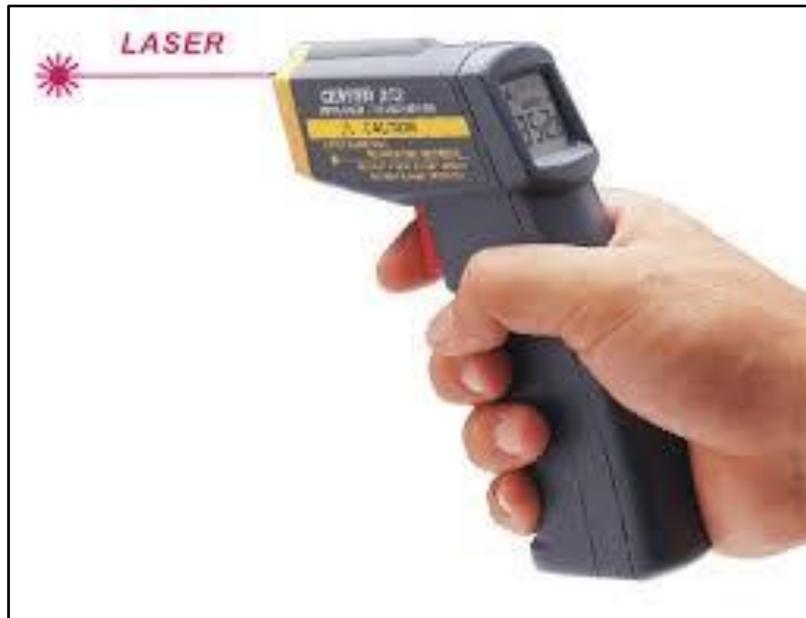


Fuente: Elaboración propia.

Termómetro infrarrojo

En la figura 28, este termómetro infrarrojo nos permitirá tener un mayor control de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) al momento de realizar el rectificado de los rodillos. Este instrumento es de soporte como medida de control en la actividad, con ello en comparación con la anterior operación se anulará el tiempo de inspección ya que si mantenemos el control de la temperatura, sabremos que el rodillo no se sobrecalentara y por consecuencia solo se aplicaría la toma de datos en cuanto a dimensiones y acabado.

Figura 28. Termómetro digital infrarrojo.



Fuente: Elaboración propia.

El costo en que incurriría esta propuesta es la suma total de S/. 5565.00 soles, el cual beneficiaría a que se disminuya los rechazos por productos no conformes y así se incremente los indicadores de productividad por parte del área Hunter.

Descripción del nuevo proceso de Rectificado de rodillos.

Con esta mejora se visualiza la nueva descripción de las actividades relacionadas con el proceso de rectificado de rodillos, indicando la coordinación que existe entre ellas, que además se procedió a aumentar 2 operaciones el cual darán un soporte más confiable al proceso.

En este proceso como primera operación se procede en desmontar las cajas de rodamientos, luego se procede en trasladar al área de rectificado el rodillo que fue retirado del área de Hunter, se realiza la primera inspección y el control dimensional que consta de una serie de mediciones con un instrumento llamado micrómetro de exterior, luego de su control para ver el estado de su desgaste del rodillo se procede a realizarle ensayos no destructivos con equipos de ultrasonido para diagnosticar algún tipo de cambio en la calidad del material. Posteriormente se realiza el rectificado del rodillo que consta de una máquina que sostiene

en ambos lados del rodillo con unas abrazaderas llamadas (lunetas), con el fin de centrar uniformemente, tiene un esmeril de desbaste que recorre de lado a lado del rodillo de forma paralela minimizando el perfil superficial del rodillo, para asegurar el correcto rectificado se procede a tomar la temperatura en los lados del rodillo donde se encuentra las abrazaderas (lunetas). Luego del rectificado se procede a realizar el segundo control dimensional para confirmar el correcto trabajo y acabado, luego se traslada al taller de rodamientos para ser montados con sus cajas y una vez montados ser almacenados para su posterior uso para el área Hunter.

Figura 29. Rodillos rectificadas.



Fuente: La empresa

En la Figura 29, se puede observar los rodillos almacenados luego de que ya estén rectificadas con sus partes montadas, a la espera de que sean cambiadas a pedido del área de laminación Hunter. Estos rodillos están embalados de un plástico de color blanco el cual significa que estos están lubricados en la zona de almacenamiento. Se acordó en tener un mayor control en cuanto al rectificado de rodillos, midiendo la temperatura por cada rodillo trabajado, cambiando las abrazaderas, lubricando los lados donde se encuentra la fricción para eliminar esta dilatación en el rodillo y luego que este rectificado pase por un control dimensional final, para posteriormente ser montadas las partes. Esta información del nuevo control en las operaciones se muestra en el estándar de trabajo para personal (Ver Figura 31). Así mismo con las mejoras establecidas, se elaboró un reporte de control de calidad para realizar auditoria en el rectificado de rodillos (Ver Anexo11) y así tener una data que sirva para que el área de laminación Hunter sepa cómo llegan los rodillos en buenas condiciones.

Figura 30. Reporte para auditoria de control de calidad rectificado de rodillos .

HOJA DE CONTROL DE CALIDAD RODILLOS HUNTER

Wf de serie del rodillo _____ Fecha: _____ OPERADOR: _____
 Inspector (a): _____

PROCESADO (a) (en):

	1	2	3	PROMEDIO
LABOR	CENTRO	LABOR		
BT				
INT				

708

1 2 3 4 PROMEDIO

GRUPO: LP

	1	2	3	4	5	PROMEDIO
75 mm	250 mm	CENTRO	250 mm	75 mm		
Int						
Ext						

Medición (mm)

	1
Int	
Ext	

ULTRASONIDO

	1
Int	
Ext	

TEMPERATURA

	1	2	3
120.0	94.3	86.8	87.5
Int			
Ext			
300	300	300	300

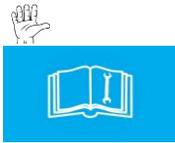
CONDICIÓN (mm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
120.0	94.3	86.8	87.5	87.5	77.5	155.0	222.0	222.0	222.0	222.0	222.0	222.0	222.0	222.0	222.0	222.0	222.0
Int																	
Ext																	
300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300

OBSERVACIONES:

Fuente: Elaboración propia.

Figura 31. Estándar de trabajo para el área de Rectificado.

 STANDARD WORK : RECTIFICADO						
OPERACIÓN : RECTIFICADO DE RODILLOS						
PASO	ACTIVIDAD	HERRAMIENTAS A UTILIZAR		ACCIÓN	ESPECIFICACIÓN DE EQUIPO	PUNTOS CLAVE
1	OPERACIÓN BÁSICA DE RECTIFICADORA		Manejo de máquina, conocimiento de controles, mantenimiento básico y lubricación.		Máquina rectificadora	<ol style="list-style-type: none"> Cambio de lunetas Control de sistemas, dispositivos de seguridad.
2	PROCESO DE RECTIFICADO	 Instructivos	Conoce y aplica los instructivos de rectificado según ISO 9001		Proceso de Debaste (± 0.35); Proceso de acabado	<ol style="list-style-type: none"> Limpiar la superficie del rodillo. Programar parámetros de rectificado.
3	MANEJO DE INSTRUMENTOS Y EQUIPOS	 Reloj comparador	Manejar micrómetros, comparador de cuadrante, rugosidad, ultrasonido, etc.verificar la medición.		Medición de temperatura ($30 \pm 7^{\circ}\text{C}$).	<ol style="list-style-type: none"> Realizar la medición en los 360° con micrómetro y anotar el máximo valor. Medir la rugosidad del rodillo. Realizar la medición por ultrasonido calidad de material.
4	REPORTES	 Hoja de reporte	Redactar los reportes del rectificado		Especificación de acabado (± 0.12)	<ol style="list-style-type: none"> Realizar reportes claros y precisos. Llenar los reportes de inspección de ultrasonido con claridad y preciso .

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 31, posteriormente a la mejora, se desarrolló un estándar de trabajo para el área de rectificado en donde será un complemento para el proceso y secuencia de las actividades. Así mismo se desarrolló un formato en donde se desarrollara la evaluación y entrenamiento para el personal (Ver Tabla 28).

Tabla 28. Evaluación de aprendizaje para personal técnico.

EVALUACIÓN SEMANAL DE APRENDIZAJE PARA TECNICO RECTIFICADOR EN ENTRENAMIENTO						
NOMBRE:			FECHA:			
CODIGO:						
FACTORES TECNICOS	Deficiente	Necesita Mejorar	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente
1.- OPERACIÓN BASICA DE RECTIFICADORA						
1.1 Manejo de la máquina: puesta en marcha, conocimiento de los controles, dispositivo de coronas, cambio de lunetas, sistemas de emulsión, dispositivos de seguridad, mantenimiento básico y lubricación.						
1.2 Realiza procesos de montaje y desmontaje de rodillos mann, rodillos hunter, rodillos de apoyo mann en la rectificadora hercules, alineado y centrado de los mismos para su rectificado.						
1.3 Balancea estáticamente y dinámicamente la piedra a rectificar y realiza su cambio en la rectificadora.						
2.- PROCESO DE RECTIFICADO						
2.1 Conoce y aplica los instructivos de rectificado de rodillos según ISO 9000						
2.2 Realiza el proceso de desbaste de los rodillos con los parámetros adecuados y en el tiempo adecuado abteniendo rodillos sin conicidad y concetricos						
2.3 Realiza el proceso de acabado de los rodillos con los parámetros adecuados, la calidad requerida en rugosidad y libre de marcas y con los tiempos adecuados.						
2.4 Programar parámetros de rectificado, Solución de problemas típicos durante el proceso.						
3.- MANEJO DE INSTRUMENTOS Y EQUIPOS						
3.1 Manejo los micrómetros de exteriores y mide con la precisión adecuada.						
3.2 Maneja y mide el TIR con el reloj comparador.						
3.3 Maneja el EQUOTIP y hace mediciones de dureza en la tabla de los rodillos						
3.4 Maneja el perfilómetro (cangrejo) y hace medición de las coronas y detecta conidad en los rodillos.						
3.5 Maneja el rugosímetro y hace mediciones de rugosidad en la tabla de los rodillos.						
3.6 Uso de los ensayos no destructivos con tinte penetrantes en la inspección de defectos de rodillos.						
3.7 Maneja el equipo de ultrasonido y hace inspecciones a los rodillos para detectar defectos superficiales y subsuperficiales.						
4.- REPORTE						
4.1 Llena los reportes de rectificado con claridad y precisión.						
4.2 Llena los reportes de inspección de ultrasonido con claridad y precisión.						
REVISADO:						

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3.4 Implementación de la segunda propuesta

En esta propuesta de acuerdo a la investigación y sus análisis, se identificó una mejora en el proceso de producción en cuanto al recorrido que se realiza para trasladar la materia prima desde el área de almacén hasta el área de laminación Hunter. En la figura 15, se muestra el recorrido que se realiza para transportar con un montacargas desde el almacén de la puerta número 3 hasta el área Hunter, también se observa que cerca del área de productos especiales hay desperdicios de materia prima y partes de máquinas discontinuadas, el cual en coordinación con el área de las 5s, se tomaron las medidas del caso para liberar este espacio y poder habilitarlo como zona de descarga de materia prima. A continuación el costo de la segunda propuesta:

Costo de Implementación

- Reubicación, traslado del material recirculante a nuevo punto de ubicación: S/ 36.75
- Pintura para delimitación y ordenamiento: S/ 45
- Mano de obra (Operador servicio y operador montacargas por 3 días): S/ 240

Costo total: S/ 321.75

De la reunión de Gerencia de producción sobre los indicadores, uno de los temas propuestos y tomado en agenda, fue el de revisar la viabilidad de bajar el costo unitario de despacho de la materia prima solicitado por la planta Planos, en consecuencia mejorar los tiempos y reducir las horas hombre involucrada en la operación.

Teniendo como dato que el despacho de materia prima para la segunda planta ubicada a 200m era de 40 min máximo y tenía un costo unitario de despacho de 0.035 S. / t vs. El tiempo promedio despacho de 53.32 min y con un costo de despacho de 0.066 S. / t.

Realizando el layout según se aprecia en la Figura 33, determinaron que reubicando y reduciendo los materiales recirculantes de la planta Planos, se procedería a utilizar su ubicación para que el proveedor deje la materia prima en el punto que está a 35 m de la planta y ya no a 380m. Se acondicionó el lugar, se conversó con el proveedor y comentó que no tenía inconveniente en dejar la materia prima en el nuevo punto.

Beneficios en la sección Hunter por el tiempo optimizado en el despacho de materia prima:

- La recepción de la materia prima desde el nuevo punto de partida, es recibida por el personal de planta de una forma positiva en el clima laboral por el tiempo ganado.
- Personal de planta realizara la validación dimensional (diámetro) de los rodillos antes del arranque de colada.
- Al tener un punto de acopio de la materia prima, cerca de la sección de Hunter, el personal de planta avanza con la recepción del material antes de recibir.
- Se optimiza la operación de alimentación (llenado) a los hornos con la materia prima y así evitar los contratiempos en el arranque de colada.
- El personal de planta puede realizar parte de las 5S.

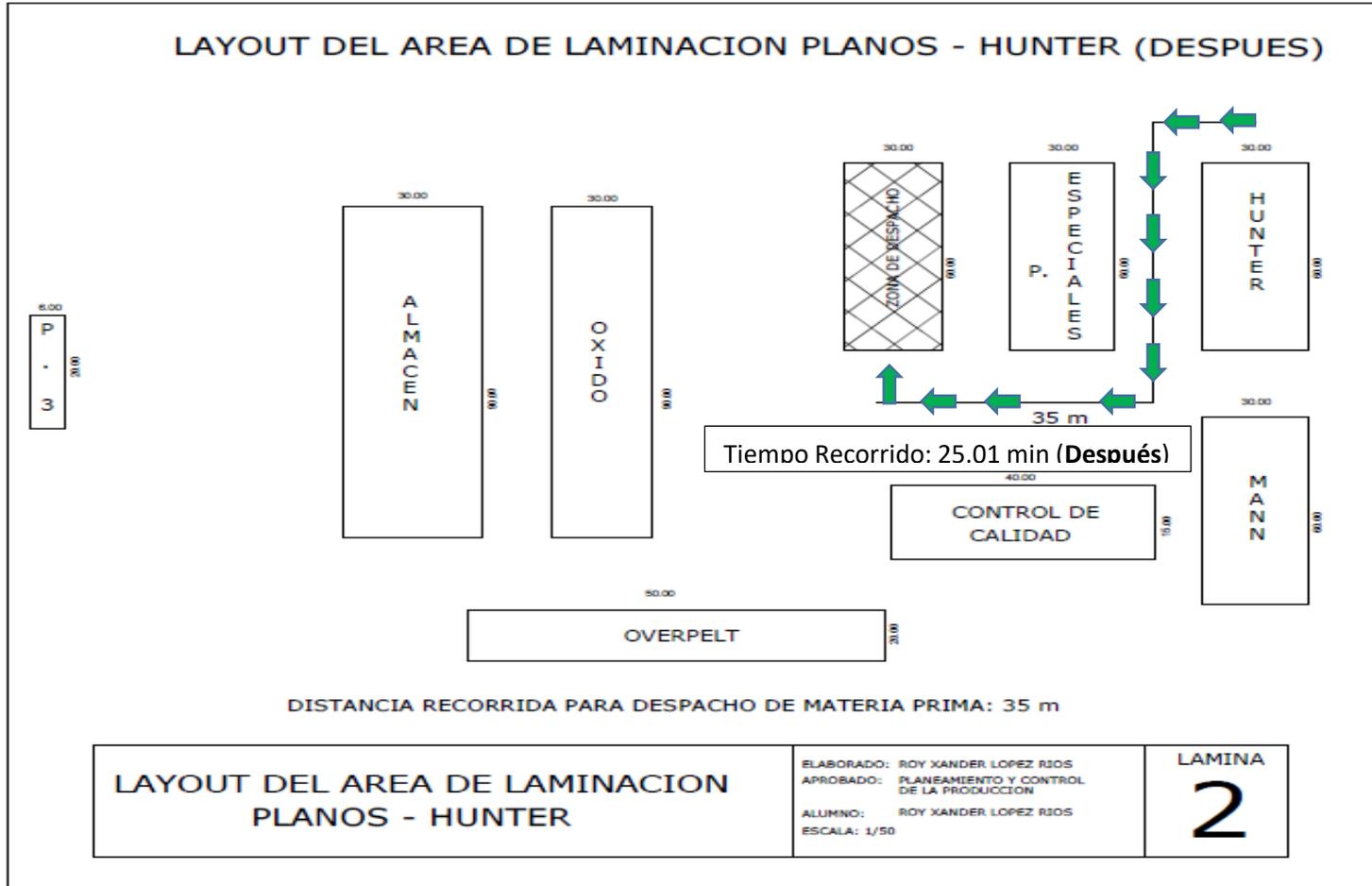
Figura 32. Implementacion de la nueva área de despacho de materia prima.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 33, en el layout mejorado se puede observar la nueva área de despacho y almacenamiento de materia prima. En esta área se almacenará la materia prima para el consumo del área de laminación Hunter, donde se encuentran delimitadas por espacios pintados donde se apilaran el zinc.

Figura 33. Layout mejorado del área de laminación Hunter.



Fuente: Elaboración propia.

Con ello se logró reducir los tiempos y costos involucrados, se detalla:

BENEFICIO DE COSTO EN EL DESPACHO DE MATERIA PRIMA

Distancia entre punto de acopio de materia prima y planta:

Distancia inicial 380 m

Distancia nueva 35 m

Condiciones de traslado de materia prima:

Solicitud diaria promedio materia prima = 28 t

Peso traslado montacargas aprox = 4 t

Montacarga realiza 7 viajes a planta = 14 recorridos

Recorrido inicial: 380 m x 14 = 5320 m

Recorrido nuevo: 35 m x 14 = 490 m

Precio de combustible montacargas 2,5 S./L

Relación, volumen vs recorrido

15 L ----- 50 km

Para las distancias recorridas con el montacargas se tiene el siguiente consumo

5320 m	-----	1,596 L	-----	S./ 3,990
490 m	-----	0,147 L	-----	S./ 0,368

Costo unitario del despacho

inicial:	S./ 3,990	/	28	=	0,143 S./ t
nueva:	S./ 0,368	/	28	=	0,013 S./ t

Hay una reducción de 90,8% respecto al costo consumo de combustible

Observación: en un mes de 24 días se tiene una solicitud de materia prima de 24x28t = 672 t tenemos los costos de un mes de despacho:

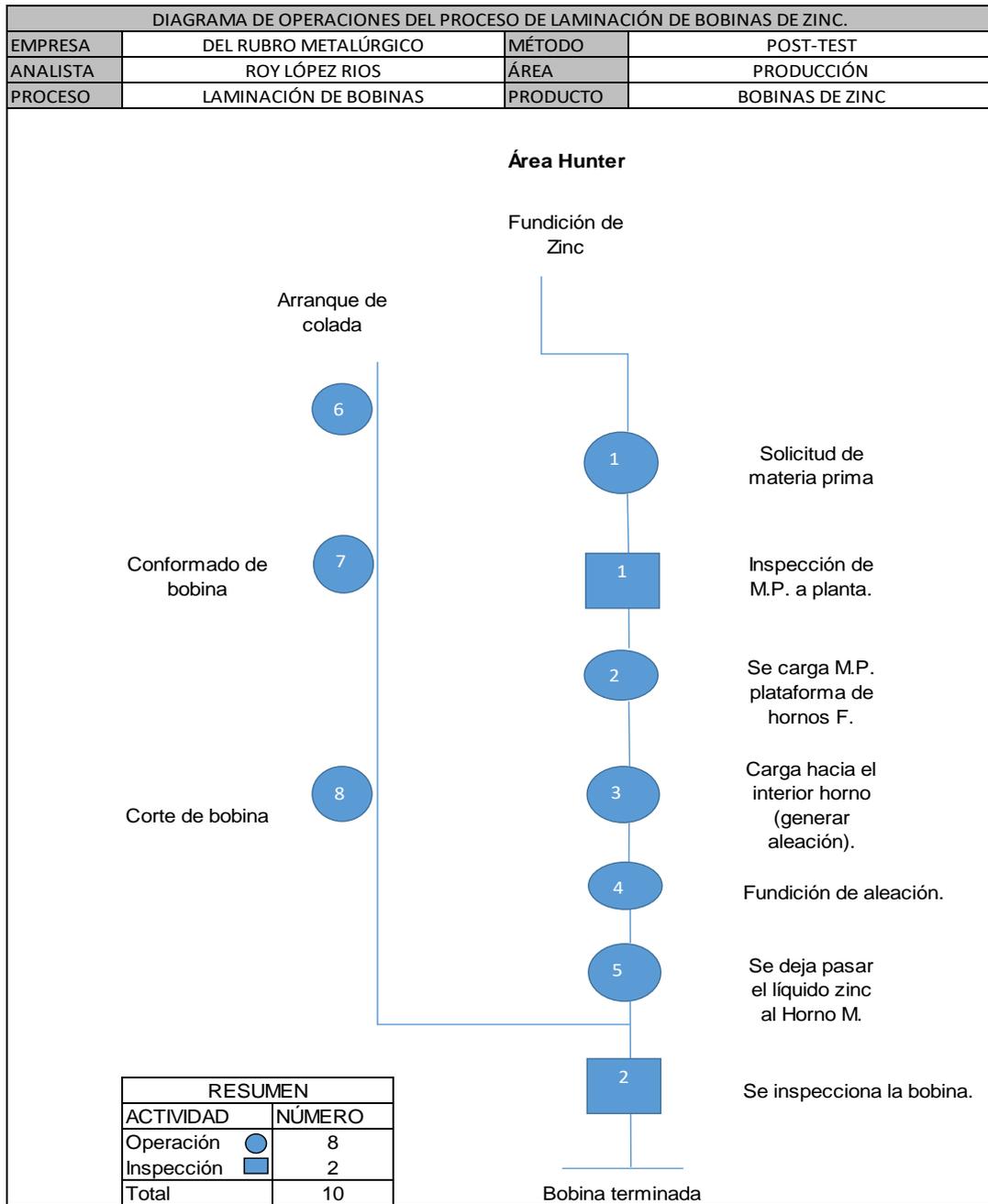
Inicial: 0,066 S/t x 672 = S/ 95,76

Nueva: 0,006 S/t x 672 = S/ 8,82

Beneficio h-H = 0.48h/H

A continuación se demostrará el diagrama de operaciones del área de laminación Hunter:

Figura 34. Diagrama de operaciones del Proceso de laminación de bobinas de zinc.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 34, este diagrama de operaciones lo que se mejoró es en la operación de transporte número 2, el cual se verá reflejado en el siguiente diagrama de análisis de proceso, (Ver Tabla 18).

Tabla 29 Diagrama de Actividades del Proceso de laminación de bobinas de zinc POST - TEST.

FORMATO									
HOJA DE ANÁLISIS DE PROCESOS									
DATOS			RESUMEN				OBSERVACIONES		
AREA:	Laminación Hunter		OPERACIÓN	●	24				
DETALLE PRODUCTO:	Bobina de zinc		TRANSPORTE	→	3				
MÉTODO:	Actual		INSPECCIÓN	■	12				
SUPERVISOR:	Guillermo R.		DEMORA	⌚	0				
OPERARIO:	Novoa, Collazos, Gamboa, Ruiz		ALMACEN	▼	0				
ANALISTA:	Roy López		TOTAL		39				
									
ITEM	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	Tiempo min:	●	→	■	⌚	▼	OBSERVACIONES
1	Solicitud de M.P	Se realiza por sistema pedido de materia prima.	1,04	●	→	□	⌚	▼	
2	Planta a Almacén	Responde pedido con la cantidad requerida.	1,9	●	→	□	⌚	▼	
3	Transporte de	Se revisa check list de M.P.	2,66	○	→	■	⌚	▼	De acuerdo a la O.P
4	M.P a Planta	Se lleva la M.P a planta para recepcionar	22,35	○	→	□	⌚	▼	Ubicación exacta layout
5		Puesta de grua puente en posición	3,07	●	→	□	⌚	▼	
6	Se carga M.P. a la	Se coloca la cadena 2 ramales en grua puente	1,54	●	→	□	⌚	▼	
7	plataforma	La cadena es colocada a la M.P	1,05	●	→	□	⌚	▼	
8		Se traslada M.P a plataforma	6,43	○	→	□	⌚	▼	
9		Se identifica tipo de M.P que ingresará	5,63	○	→	■	⌚	▼	De acuerdo a la especificación
10		Puesta de grua puente en posición	3,07	●	→	□	⌚	▼	
11	Se carga al	Se coloca la cadena 2 ramales en grua puente	1,54	●	→	□	⌚	▼	
12	interior del horno	La cadena es colocada a la M.P	1,05	●	→	□	⌚	▼	
13		Se traslada al interior del horno	7,52	○	→	□	⌚	▼	
14		Se limpia cadena del zinc adherido	6,65	●	→	□	⌚	▼	
15		Se tapa del horno	2,43	●	→	□	⌚	▼	
16	Fundición de	Se setea el horno a temper de fusión	0,75	●	→	□	⌚	▼	
17	aleantes	Se agrega agentes escorificantes	21,61	●	→	□	⌚	▼	
18		Se escorifica el horno	25,72	●	→	□	⌚	▼	Se limpia el horno
19	Líquido zinc pasa	Se verifica limpieza y temperatura canaleta y trasvase	7,98	○	→	■	⌚	▼	
20	al Horno M.	Se acciona boton de basculamiento de horno	0,95	●	→	□	⌚	▼	
21		Se verifica de no rebosar la canaleta	5,86	○	→	■	⌚	▼	
22		Verificación temperatura de enfriamiento de rodillos	1,26	○	→	■	⌚	▼	Punto de partida bobina zinc
23		Verificación de altura del metal líquido en canaletas	0,85	○	→	■	⌚	▼	
24		Verificación de abertura(separación rodillos)	4,58	○	→	■	⌚	▼	
25	Arranque de	Verificación del sistema de presiones	1,43	○	→	■	⌚	▼	
26	colada	Verificación temperatura de salida del H.M	0,58	○	→	■	⌚	▼	
27		Verificación de lineamiento de mesa de enrollado	1,31	○	→	■	⌚	▼	
28		Posicionamiento del eje enrollador	1,01	●	→	□	⌚	▼	
29		Reñado de la bobina	16,43	○	→	□	⌚	▼	
30	Conformado de	Puesta del fleje en el enrollador	34,2	●	→	□	⌚	▼	
31	bobina	Verificación de velocidad de enrollamiento	6,48	○	→	■	⌚	▼	
32		Puesta de contador de vueltas	2,47	●	→	□	⌚	▼	
33		Alarma por haber completado #vueltas en la bobina	2,48	●	→	□	⌚	▼	
34		Se setea el corte de la bobina	0,87	●	→	□	⌚	▼	
35	Corte de bobina	La cuchilla se posiciona para el corte.	0,67	●	→	□	⌚	▼	
36		El operador verifica el corte de la bobina.	2,05	●	→	□	⌚	▼	
37		Inspección visual de los atributos	1,49	○	→	■	⌚	▼	
38	Se inspecciona la	Medición espesor de bobinas	1,27	●	→	□	⌚	▼	
39	bobina	Medición de planitud de la bobina	1,21	●	→	□	⌚	▼	
			211,46	24	3	12	0	0	

Fuente: Elaboración propia.

Descripción del diagrama de actividades del proceso de laminación de Bobinas.

En el diagrama mostrado en la Tabla 29, se describe el diagrama de actividades del proceso mejorado del área de laminación Hunter, donde como principal actividad crítica es de transporte de materia prima, en la operación número 2 al área de producción de bobinas. Aquí se aprecia que el tiempo de traslado disminuye de 53.32 minutos a 25.01 minutos, así mismo se redujo la distancia de 380 m a 35 m.

Entonces de la reunión de Gerencia de producción sobre los indicadores, se puede decir que si es viable esta propuesta viabilidad de bajar el costo unitario de despacho de la materia prima solicitado por la planta planos, en consecuencia mejoró los tiempos y reducir las horas hombres que involucran en la operación.

Para un mejor control en la disposición inicial y final de los ingresos y egresos respecto a las bobinas producidas, se evaluó la posibilidad de tener un mejor control al proceso de producción de las bobinas, en coordinación con el área de control de calidad se elaboró un reporte el cual se tendrá información respecto a los productos observados y no conformes, donde ese detallara el proceso, producto, usuario, fecha, la descripción de lo observado o no conforme y su disposición como reproceso, fundición o reclasificación. Este reporte será llenado por el inspector de control de calidad y será firmado dando conformidad por el jefe de planta, este reporte ayudara a saber que es lo ingresa (Anexo 16) y como sale el producto. En la Tabla 30, se presentara el reporte de productos observados y no conformes.

Tabla 30. *Reporte de control de productos observados y no conformes.*

REPORTE DE CONTROL DE PRODUCTOS OBSERVADOS Y NO CONFORMES		
N° : _____		
PLANTA:		
PROCESO:	PRODUCTO:	
CODIGO DE PRODUCTO:	CANTIDAD:	H/P:
CLIENTE O USUARIO:		
FECHA:	TURNO:	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO OBSERVADO O NO CONFORME		
REVISADO POR:		
DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO OBSERVADO O NO CONFORME		
<input type="checkbox"/> CONCESIÓN / PERMISO DE DESVIACIÓN	<input type="checkbox"/> RECLASIFICACIÓN <input type="checkbox"/> FUNDICIÓN <input type="checkbox"/> REPROCESO	
FIRMA JEFE DE PLANTA (EN CASO DE CONSECIÓN)		
ACCIONES REALIZADAS		
AUTORIZADO POR:		FIRMA:
REINSPECCIONADO POR: (solo para productos procesados)		FIRMA:
FECHA:		

Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de minimizar y controlar las principales causas se elaboró un check list para el arranque de la colada Hunter (Laminación de bobinas Ver Anexo 19) y desarrolló 2 capacitaciones (Ver Anexo 17 y 18), para el personal del área de laminación Hunter-Planos con el fin de que se desarrolle adecuadamente las actividades en las operaciones.

Figura 35. Registro de capacitación y entrenamiento

REGISTRO DE CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACRO DE EMERGENCIA				Código :	RH-PD-003-FR-003
				Revisión:	04
				Fecha:	
				Página:	1 de 1

Tema :		Fecha:	
Nombre del Capacitador o Entrenador:		Nº de horas:	
		Empresa:	

CAPACITACIÓN O ENTRENAMIENTO				(Marque X donde corresponda)	
Puesto específico	Actualización periódica de conocimientos	Medidas que permitan adaptación a evolución de riesgos y prevención de nuevo riesgos.		Otros:	
Cambios en tecnología y/o equipos de trabajo	Cambios en funciones que desempeña el trabajador				

SIMULACRO DE EMERGENCIA					(Marque X donde corresponda)	
Sismo y Tsunami	Incendio y Derrame	Bomba	Primeros Auxilios		Otros:	

Nº	COD	NOMBRES	DNI	ÁREA	FIRMA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

	Observaciones:	
--	----------------	--

V"B" DEL EXPOSITOR	RESPONSABLE DEL REGISTRO
Nombre:	Fecha:
Cargo:	Firma:

Fuente: La empresa

2.7.4 Resultados

2.7.4.1 Toma de tiempos (POST – TEST)

Se procedió a realizar la toma de tiempos del mes de setiembre 2018, considerando los 24 días, para determinar el número de muestras requeridas para el establecimiento del tiempo estándar nuevo del proceso de laminación de bobinas de zinc.

Tabla 31. Registro toma de Tiempos Setiembre 2018.

TOMA DE TIEMPOS INICIAL DEL PROCESO DE LAMINACIÓN DE BOBINAS DE ZINC - SETIEMBRE 2018																										
EMPRESA		Del rubro Metalúrgico										MÉTODO					POST - TEST									
ANALISTA		ROY LÓPEZ RÍOS										ÁREA					LAMINACIÓN HUNTER									
PROCESO		LAMINACIÓN DE BOBINAS DE ZINC										PRODUCTO					BOBINAS DE ZINC									
Operación	Fundición	día 1	día 2	día 3	día 4	día 5	día 6	día 7	día 8	día 9	día 10	día 11	día 12	día 13	día 14	día 15	día 16	día 17	día 18	día 19	día 20	día 21	día 22	día 23	día 24	Promedio
Actividad 1 M.P. Solicitud de planta a almacén,		2,93	2,97	2,83	2,91	2,96	3,01	2,95	2,99	2,89	2,95	2,91	3,04	2,92	2,94	2,90	2,96	2,97	3,09	2,98	2,95	3,08	2,94	2,95	2,97	2,96
Actividad 2 Transporte de M.P. a Planta		24,21	25,24	24,85	24,93	26,04	23,80	24,56	24,99	25,65	25,04	24,82	26,08	24,85	25,02	24,56	24,98	24,32	24,92	26,02	23,43	26,01	24,43	27,07	24,35	25,01
Actividad 3 Traslado M.P a plataforma de Hornos F.		11,41	12,15	11,84	13,31	12,45	11,85	12,76	11,84	13,02	11,35	12,33	11,44	11,83	11,29	12,63	11,55	11,84	11,76	12,53	13,18	11,45	12,35	11,63	11,84	12,07
Actividad 4 carga hacia los hornos (generar aleación)		26,03	24,64	26,68	24,73	27,08	26,47	25,29	24,21	24,18	23,21	24,25	26,42	26,02	25,87	26,52	24,73	26,24	26,24	24,59	26,22	25,23	24,23	26,34	25,21	25,44
Actividad 5 Fundición de aleación		48,54	49,93	53,07	50,83	49,63	51,85	52,79	49,82	49,84	52,65	48,86	48,81	50,84	49,83	52,87	50,82	48,83	49,82	52,02	47,54	49,84	52,99	49,84	49,84	50,49
Actividad 6 zinc líquido pasa al Horno M.		14,08	14,96	14,19	13,92	14,98	14,08	14,09	14,45	14,82	13,68	15,09	15,58	15,43	15,08	15,14	14,98	15,36	15,41	14,99	13,63	15,46	14,99	15,41	15,68	14,81
Actividad 7 Arranque de colada		10,00	11,18	10,89	11,79	10,76	10,99	11,19	11,50	11,12	11,00	10,03	10,49	10,75	10,61	11,69	10,77	11,34	10,98	11,17	10,99	11,58	11,00	11,52	11,31	11,03
Actividad 8 Conformado de bobina		59,76	63,54	62,13	59,14	60,52	62,54	63,00	60,53	62,71	64,10	61,53	63,54	60,53	62,50	63,52	63,00	64,53	62,47	63,00	61,53	60,93	62,53	60,11	62,53	62,09
Actividad 9 Corte de bobina		3,73	3,48	3,64	3,73	3,57	3,60	3,63	3,64	3,73	3,54	3,57	3,73	3,55	3,48	3,64	3,50	3,48	3,63	3,49	3,74	3,62	3,49	3,73	3,71	3,61
Actividad 10 Traslado de bobina almacenar		3,95	3,83	3,96	3,80	3,95	3,84	3,96	3,85	4,06	3,95	4,04	3,95	3,96	4,15	3,95	3,94	3,94	3,95	4,10	3,84	3,95	4,03	3,93	3,95	3,95
T. Total		204,6	211,9	214,1	209,1	211,9	212,0	214,2	207,8	212,0	211,5	207,4	213,1	210,7	210,8	217,4	211,2	212,9	212,3	214,9	207,1	211,2	213,0	212,5	211,4	211,46

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 31 se aprecian la toma de tiempos del mes de setiembre 2018, donde se puede identificar que el día con menor tiempo de proceso es el día 1, con un tiempo total de 204,6 min. Y el día con mayor tiempo de proceso es el día 4 con 217,4 min. Así mismo, se logra identificar que la toma de tiempos actual es menor a la toma de tiempos anterior.

Tabla 32. Cálculo de número de muestra.

CÁLCULO DE NÚMERO DE MUESTRA DEL PROCESO DE LAMINACIÓN DE BOBINAS.				
Empresa:	Del rubro Metalúrgico	Método:	POST - TEST	
Analista:	Roy Xander López Rios	Área:	Laminación Hunter	
Proceso:	Laminación de Bobinas de zinc	Producto:	Bobinas de zinc	
ITEM	ACTIVIDAD	ΣX	ΣX^2	$n = \left(\frac{40\sqrt{\frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{\Sigma X}}}{\Sigma X} \right)^2$
1	Solicitud de Materia prima a almacen	70,99	210,06	1
2	Inspección de Materia prima que va a planta	600,17	15023,79	2
3	Se carga materia a Plataforma del horno de F.	289,63	3503,42	4
4	Se carga hacia el interior del horno	610,63	15560,63	3
5	Fundición de aleación	1211,70	61233,58	2
6	Se deja pasar líquido zinc al horno mantenedor	355,48	5274,40	3
7	Arranque de colada	264,65	2923,12	3
8	Conformado de bobina	1490,22	92578,86	1
9	Corte de bobina	86,65	313,05	1
10	Se inspecciona la bobina	94,83	374,86	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33. Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra Setiembre 2018.

CALCULO DEL PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO TOTAL DE ACUERDO AL TAMAÑO DE LA MUESTRA SETIEMBRE 2018							
Empresa:	Del rubro Metalúrgico		Método:	POST - TEST			
Analista:	Roy Xander López Rios		Área:	Laminación Hunter			
Proceso:	Laminación de Bobinas de zinc		Producto:	Bobinas de zinc			
ITEM	ACTIVIDAD	Tiempos Observados en minutos					PROMEDIO
		Tiem.01	Tiem.02	Tiem.03	Tiem.04	Tiem.05	
1	Solicitud de Materia prima a almacen	2,94					2,94
2	Inspección de Materia prima que va a planta	25,04	24,82				24,93
3	Se carga materia a Plataforma del horno de F.	11,85	12,53	12,33	11,41		12,03
4	Se carga hacia el interior del horno	24,25	25,87	24,73			24,95
5	Fundición de aleación	51,85	49,82				50,84
6	Se deja pasar líquido zinc al horno mantenedor	14,98	14,45	15,09			14,84
7	Arranque de colada	11,52	10,77	10,99			11,09
8	Conformado de bobina	61,53					61,53
9	Corte de bobina	3,63					3,63
10	Se inspecciona la bobina	3,96					3,96

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34. Cálculo del tiempo estándar del proceso de laminación de bobinas POST – TEST.

CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE LAMINACIÓN DE BOBINAS - SETIEMBRE 2018.												
Empresa:	Del rubro Metalúrgico					Método:	POST - TEST					
Analista:	Roy Xander López Rios					Área:	Laminación Hunter					
Proceso:	Laminación de Bobinas de zinc					Producto:	Bobinas de zinc					
ITEM	ACTIVIDAD	Promedio tiempo observado	Wastinhouse				Factor Valoración	Tiempo normal	Suplemento		Total suplementos	Tiempo Estandar
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Solicitud de Materia prima a almacen	2,94	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	2,53	0,05	0,04	0,09	2,76
2	Inspección de Materia prima que va a planta	24,93	-0,05	-0,04	-0,07	-0,02	0,82	20,44	0,05	0,08	0,13	23,10
3	Se carga materia a Plataforma del horno de F.	12,03	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	10,35	0,05	0,08	0,13	11,69
4	Se carga hacia el interior del horno	24,95	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	21,46	0,05	0,08	0,13	24,25
5	Fundición de aleación	50,84	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	43,72	0,05	0,08	0,13	49,41
6	Se deja pasar líquido zinc al horno mantenedor	14,84	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	12,76	0,05	0,08	0,13	14,42
7	Arranque de colada	11,09	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	9,54	0,05	0,1	0,15	10,97
8	Conformado de bobina	61,53	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	52,92	0,05	0,08	0,13	59,79
9	Corte de bobina	3,63	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	3,12	0,05	0,1	0,15	3,59
10	Se inspecciona la bobina	3,96	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	3,41	0,05	0,08	0,13	3,85
TIEMPO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN DE BOBINAS DE ZINC												203,82

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 34, se muestra el cálculo del tiempo estándar del proceso de laminación de bobinas de zinc, obteniendo como resultado un tiempo total de **203,82 min.** Lo que se entiende como el tiempo requerido para la elaboración de una bobina de Zinc.

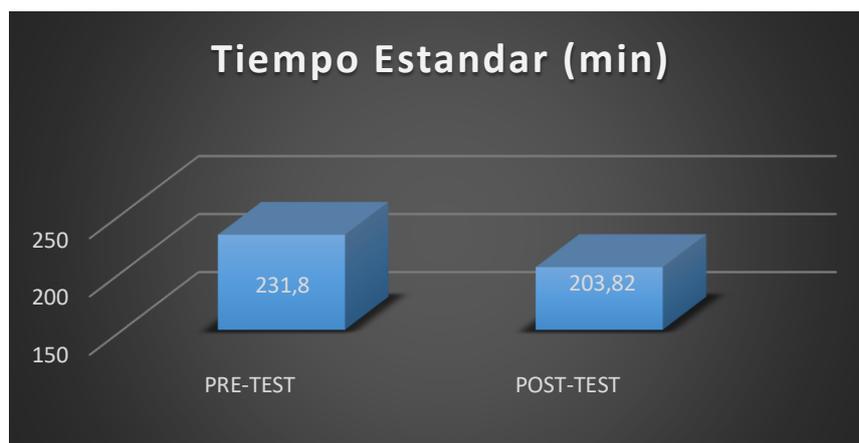
Prosiguiendo con los resultados de la dimensión Estudio de Tiempos, en la siguiente tabla y gráfico, se comparan los resultados del Pre Test y Post Test del proceso de elaboración de una bobina de zinc. En esta tabla se logra visualizar que el tiempo estándar disminuyó de 231,80 min a 203,82 min.

Tabla 35. Resultado de Estudio de tiempo PRE-TEST vs. POST-TEST

	PRE-TEST	POST-TEST
Tiempo Estandar (min)	231,8	203,82

Fuente: Elaboración propia.

Figura 36. Resultados de Estudio de Tiempos (PRE – TEST vs. POST – TEST)



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 36, se puede apreciar los resultados del estudio de tiempo Pre-test vs. Post-test, el cual evidencia que con la aplicación de la gestión por procesos disminuyó el tiempo en casi 27 minutos para la elaboración de una bobina de zinc.

2.7.4.2 Cálculo Inicial de la Capacidad de Producción Planificada luego de la Mejora

En la empresa el proceso productivo de la generación de bobinas, los principales productos no conformes que se dan son las Ondas y Fisuras, estos defectos gracias a las mejoras implementadas en el mes de agosto fueron disminuyendo. En donde se muestra a continuación la data de los meses de mayo 2018 hasta octubre 2018, en la Figura 33 se adjunta la data de la productividad de estos meses.

Tabla 36. Reporte mensual del comportamiento de productividad PRE-TEST vs. POST-TEST

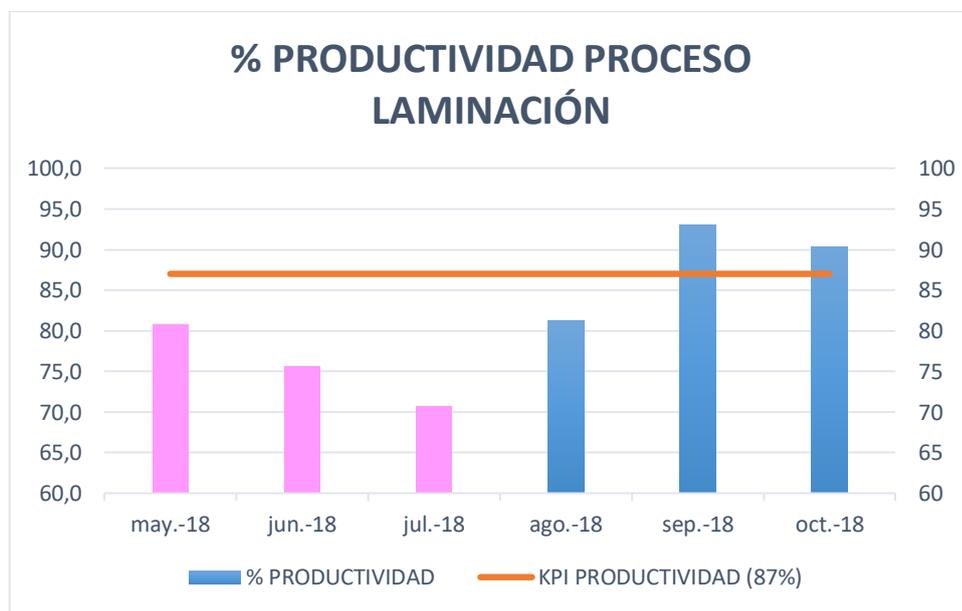
	% PRODUCTIVIDAD	KPI PRODUCTIVIDAD (87%)
may-18	80,8	87
jun-18	75,6	87
jul-18	70,6	87
ago-18	81,3	87
sep-18	93,0	87
oct-18	90,4	87

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 36, se muestra el reporte mensual de la productividad y sus variaciones desde antes de la mejora, hasta la implementación de la mejora. Lo mostrado en el mes julio hacia los meses anteriores la productividad se considera más lejana o fuera del KPI desde cuando comenzó el aumento de rechazos por PNC. Lo que se encuentra luego del mes julio es la productividad que se considera más cercana al KPI luego de la implementación y la disminución por rechazos de PNC.

A continuación se muestra la gráfica y el comportamiento a lo largo de los meses.

Figura 37. Gráfica de la productividad en el proceso de laminación.



Fuente: Elaboración propia.

En esta Figura 37 se aprecia que desde mayo a julio del 2018 se disminuyó la productividad hasta un 70,6%, como consecuencia al cambio de las abrazaderas (lunetas) por decisión del área de Ingeniería, luego de agosto a octubre se refleja el aumento de la productividad e incluso sobrepasaba al KPI con valor del 93%.

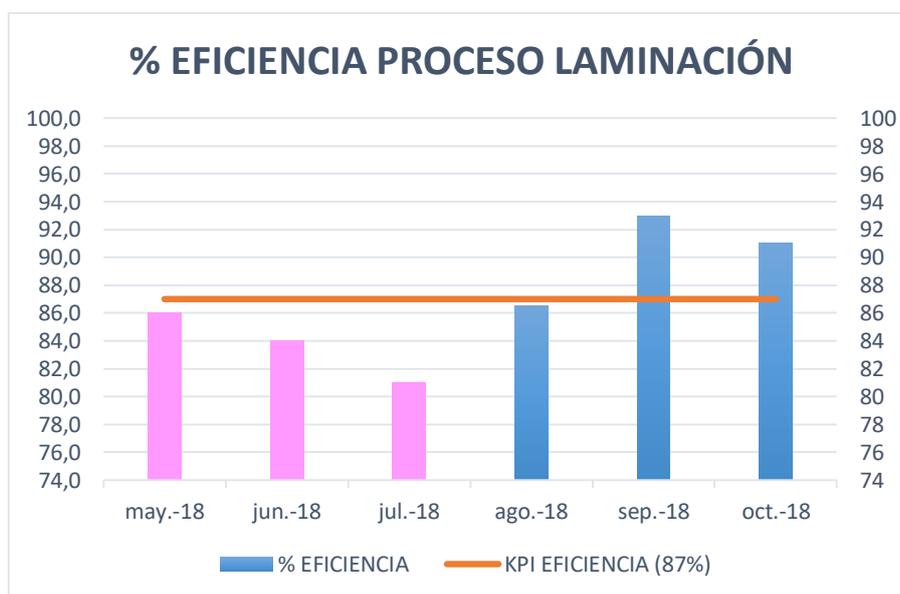
Tabla 37. Reporte mensual del comportamiento de la eficiencia PRE-TEST vs. POST-TEST.

	% EFICIENCIA	KPI EFICIENCIA (87%)
may-18	86,0	87
jun-18	84,0	87
jul-18	81,0	87
ago-18	86,5	87
sep-18	93,0	87
oct-18	91,0	87

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 37, se detalla la data del PRE-TEST que es entre los meses de mayo a julio, y el POST-TEST luego de la implementación en el mes de agosto que refiere a los meses de setiembre y octubre.

Figura 38. Gráfica de la eficiencia en el proceso de laminación.



Fuente: Elaboración propia.

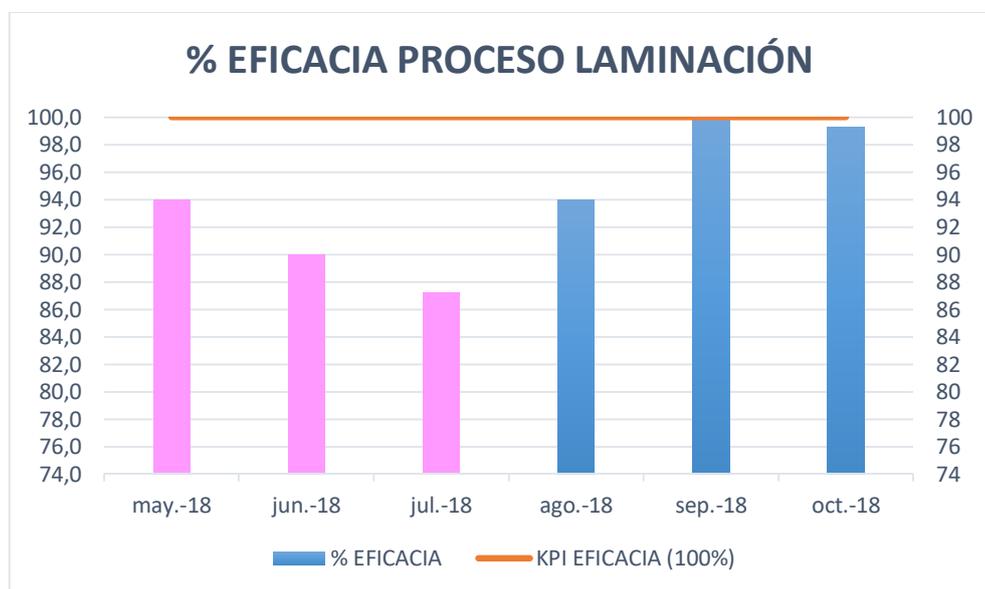
En esta Figura 38 se aprecia que desde mayo a julio del 2018 se disminuyó la eficiencia hasta un 81%, luego de agosto que fue el mes de implementación a octubre se refleja el aumento de la eficiencia e incluso sobrepasaba al KPI con valor del 91%.

Tabla 38. Reporte mensual del comportamiento de la eficacia PRE-TEST vs. POST-TEST.

	% EFICACIA	KPI EFICACIA (100%)
may-18	94,0	100
jun-18	90,0	100
jul-18	87,2	100
ago-18	94	100
sep-18	100	100
oct-18	99,3	100

Fuente: Elaboración propia.

Figura 39. Gráfica de la eficacia en el proceso de laminación.



Fuente: Elaboración propia.

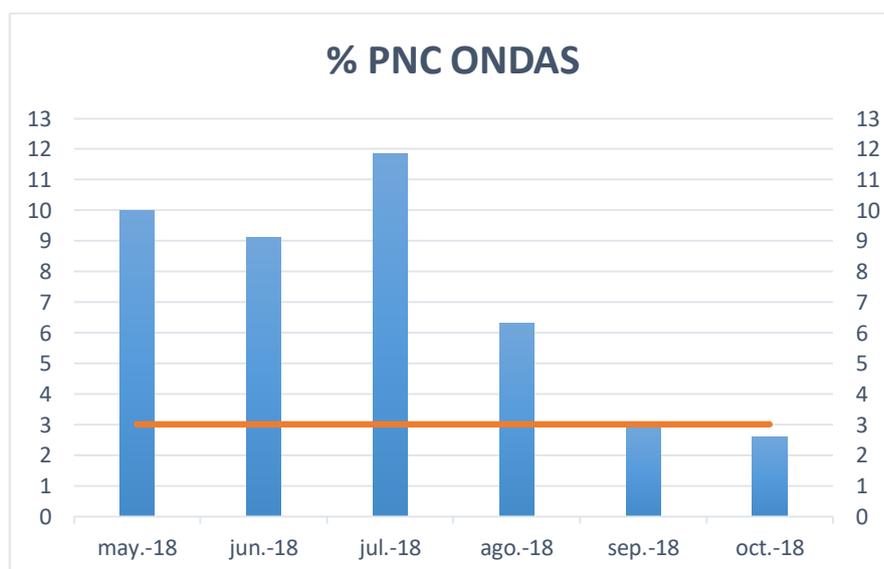
En esta Figura 39 se aprecia que desde mayo a julio del 2018 se disminuyó la eficacia hasta un 87,2%, luego de agosto que fue el mes de implementación a octubre se refleja el aumento de la eficacia e incluso se llega a la meta KPI con valor del 100%. A continuación se representara la data mejorada gracias a la implementación de la gestión por procesos, donde se determinó con esta aplicación se disminuyó los PNC (producto no conforme) en la producción de bobinas:

Tabla 39. Reporte mensual del comportamiento de PNC ONDAS PRE-TEST vs. POST-TEST.

	% PNC ONDAS	KPI PNC ONDA
may-18	10	3
jun-18	9,1	3
jul-18	11,9	3
ago-18	6,3	3
sep-18	2,9	3
oct-18	2,6	3

Fuente: Elaboración propia.

Figura 40. Gráfica de PNC – Ondas PRE-TEST vs. POST-TEST.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 40, observamos que luego de mes de Julio del año 2018 se da la disminución en los rechazos PNC Ondas, específicamente los meses de agosto, setiembre y octubre con un valor mínimo de rechazo de hasta 2,6%.

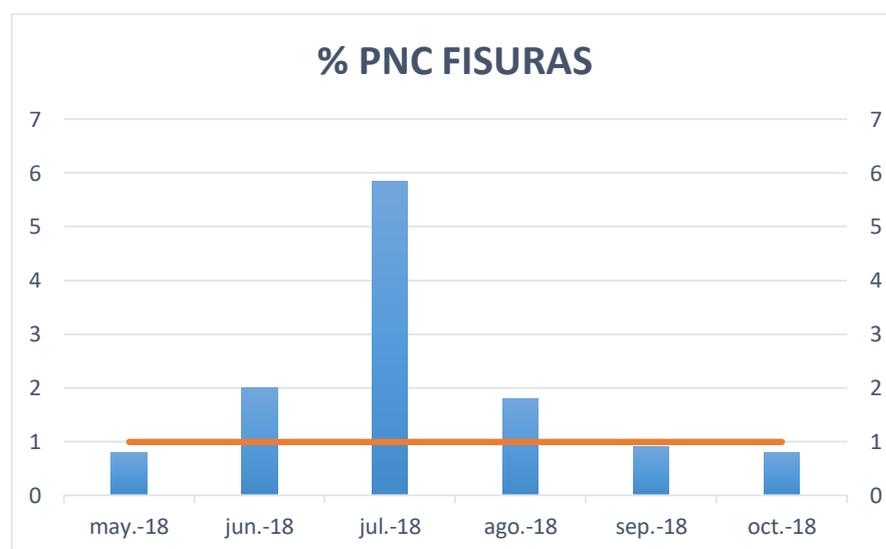
Tabla 40. Reporte mensual del comportamiento de PNC FISURAS PRE-TEST vs. POST-TEST.

	% PNC FISURAS	KPI PNC FISURA
may-18	0,8	1
jun-18	2,0	1
jul-18	5,8	1
ago-18	1,8	1
sep-18	0,9	1
oct-18	0,8	1

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 40, se detalla la data del PRE-TEST que es entre los meses de mayo a julio superan el 1% KPI por rechazos, y el POST-TEST luego de la implementación en el mes de agosto que refiere a los meses de setiembre y octubre.

Figura 41. Gráfica de PNC FISURAS PRE-TEST vs. POST-TEST.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 41, observamos que luego de mes de julio del año 2018 se da la disminución en los rechazos PNC Fisuras, específicamente los meses de agosto, setiembre y octubre con un valor mínimo de rechazo de hasta 0,8%.

Consecuentemente a las mejoras en la disminución de los PNC por Ondas y Fisuras, vemos que también se ve reflejado en el costo unitario, a continuación observaremos la Figura 42,

que se generó el incremento del costo en el segundo trimestre año 2018, teniendo un costo 2497 US\$/t por encima del KPI max de 2420 US\$/t, a su vez el incremento de mayo a agosto superó los 70 US\$/t. Es costos se debieron al incremento de consumo de materia prima como consecuencia de los rechazos generados de PNC.

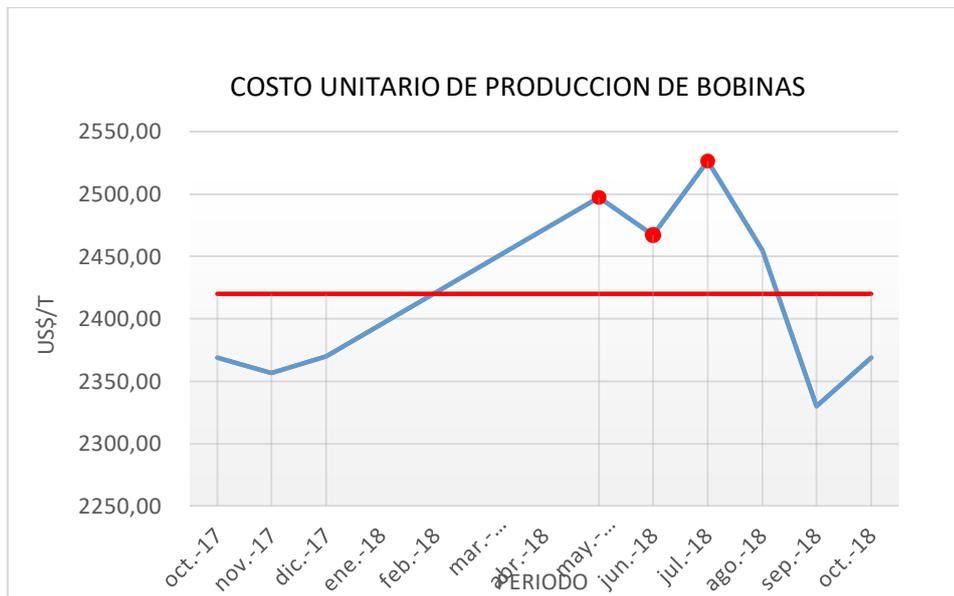
Figura 42. Reporte del costo unitario.

Costo Unitario produccion

Periodo	US\$/t	variación
feb-18	2368,98	
mar-18	2356,28	-12,70
abr-18	2369,72	13,44
may-18	2497,45	127,73
jun-18	2467,25	-30,21
jul-18	2526,15	58,90
ago-18	2454,79	-71,36
sep-18	2329,85	-124,94
oct-18	2368,88	39,03

KPI max : 2420

Figura 43. Gráfica comportamiento del costo unitario.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 43 de los costos unitarios de la producción de bobina de zinc, observamos que se generó la disminución a partir de mes de agosto, luego de que se implementó la mejora en el área de rectificado como primera propuesta.

2.7.5 Análisis económico – Financiero

En este punto del presente trabajo de investigación, se analizarán las inversiones que se van a realizar para la implementación de la Gestión por procesos.

Inversiones

A continuación, se presenta las inversiones realizadas en los requerimientos solicitados y las Horas-Hombre utilizadas para la implementación de la Gestión por procesos.

Tabla 41. Costo de inversión de la aplicación de la Gestión por procesos.

RECURSOS HUMANOS	
Operarios	S/ 1 200,00
Investigador	S/ 3 000,00
SUB-TOTAL	S/ 4 200,00
RECURSOS MATERIALES	
Cronometro	S/ 120,00
Tablero	S/ 5,00
Paqueta de hojas A4	S/ 45,00
Lapiceros	S/ 5,00
Materiales impresos	S/ 50,00
Lunetas babbits	S/ 3 240,00
Termómetro	S/ 2 325,00
Pintura	S/ 45,00
SUB-TOTAL	S/ 5 835,00
PRESUPUESTO TOTAL	
Recursos Humanos	S/ 4 200,00
Recursos materiales	S/ 5 835,00
TOTAL	S/10 035,00

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 41, muestra detalles del presupuesto en contexto de recursos humanos, recursos materiales para la implementación de la gestión por procesos por lo que la inversión suma un total de S/. 10035.00.

2.7.5.1 Análisis beneficio – costo

Para poder determinar el ratio Costo – Beneficio de la Implementación de la Gestión por procesos, se tiene en cuenta la siguiente información:

Tabla 42. *Precio costo y precio venta.*

Precio costo	S/ 7 865,00
Precio venta	S/ 11 011,00
Costo implementación	S/ 10 035,00
Laborable al día	8 horas/día
Laborable al mes	24 días/mes
Laborable al año	12 meses/año

Tabla 43. *Producción antes y después.*

	ANTES	DESPUÉS
En un día (bobinas)	7	8
En 1 mes (24días)	168	192

Fuente: Elaboración propia.

Aquí se puede observar en la Tabla 43 que la producción diaria antes de la implementación era de 7 bobinas al día, y luego de la implementación es de 8 bobinas día.; equivale decir que mensualmente se producirá 24 bobinas.

Tabla 44. Análisis Económico del VAN – Periodo de 12 meses

	mes 0	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
Incremento de ventas		S/ 11 011,00											
Incremento de costo variable		-S/ 3 303,30											
Incremento margen de contribucion		S/ 7 707,70											
Costo de sostenimiento propuesta de mejora		-S/ 5 000,00											
Costo de la implementación propuesta de mejora	-S/ 10 035,00												
Flujo neto economico	-S/ 10 035,00	S/ 2 707,70											
VAN	S/ 20 237,99												
TIR	25%												

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la Tabla 44, se obtiene una rentabilidad de S/. 20 237.99 el cual es mayor a 0, por lo que se recomienda invertir en el proyecto; de acuerdo a la tasa interna de retorno se obtiene una tasa de 25%, la cual es mayor a la tasa de descuento del 12%, por lo tanto según la teoría económica, el proyecto evidencia rentabilidad.

III. RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo

Después de culminar la implementación, se procede al análisis descriptivo de los datos que serán ingresados al programa de Excel, mediante gráficos visuales se observará el comportamiento de los datos en el transcurso del tiempo, comparando el pre test y post test de la variable dependiente: productividad y sus dimensiones: eficiencia y eficacia.

Variable Dependiente: Indicador Productividad

Para el caso del indicador productividad, se realizará la contrastación de los índices de la recolección de datos del pre test y post test de la aplicación de la Gestión por Procesos, con la finalidad de observar el incremento de la productividad de la empresa.

Tabla 45. Estadísticos descriptivos indicador Productividad Pre test

Descriptivos				
		Estadístico	Error típ.	
Productividad d Pre_Test	Media		0,70017	0,023302
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	0,65196	
		Límite superior	0,74837	
	Media recortada al 5%		0,70397	
	Mediana		0,69300	
	Varianza		0,013	
	Desv. típ.		0,114156	
	Mínimo		0,444	
	Máximo		0,878	
	Rango		0,434	
	Amplitud intercuartil		0,146	
	Asimetría		-0,323	0,472
Curtosis		-0,199	0,918	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 45, la media de los datos obtenidos de la productividad en el pre test se encuentra alrededor de 0,70017; mientras que los valores del indicador productividad se encuentran alrededor de la media en 0,114156. El cincuenta por ciento de los datos del indicador productividad tienen un valor como máximo de 0,69300. El máximo valor de la productividad en el pre test es de 0,878.

Tabla 46. Estadísticos descriptivos indicador Productividad Post test

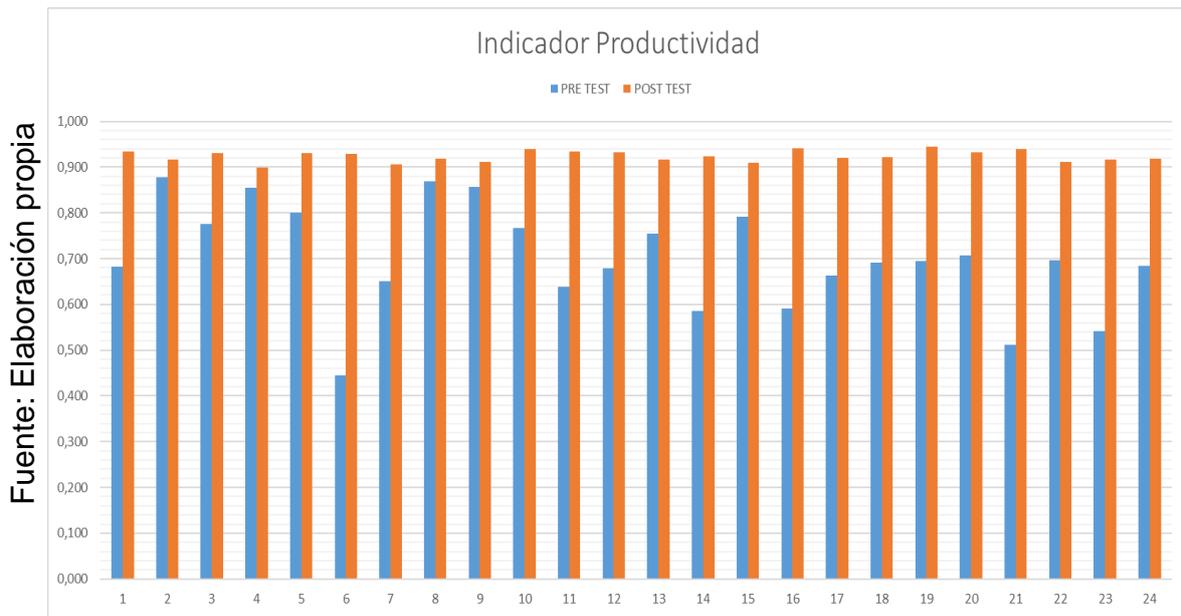
Descriptivos				
		Estadístico	Error típ.	
Productividad Post_Test	Media	0,92408	0,002474	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	0,91896	
		Límite superior	0,92920	
	Media recortada al 5%	0,92429		
	Mediana	0,92350		
	Varianza	0,000		
	Desv. típ.	0,012122		
	Mínimo	0,899		
	Máximo	0,945		
	Rango	0,046		
	Amplitud intercuartil	0,018		
	Asimetría	-0,147	0,472	
Curtosis	-0,735	0,918		

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 46, la media de los datos obtenidos de la productividad en el post test se encuentra alrededor de 0,92408; mientras que los valores del indicador productividad se encuentran alrededor de la media en 0,012122. El cincuenta por ciento de los datos del indicador productividad tienen un valor como máximo de 0,92350. El máximo valor de la productividad en el post test es de 0,945.

En la siguiente Figura 44, en el gráfico de barras se muestra la comparativa de la serie de datos obtenidos en el periodo antes y después de la aplicación de la metodología para el indicador productividad.

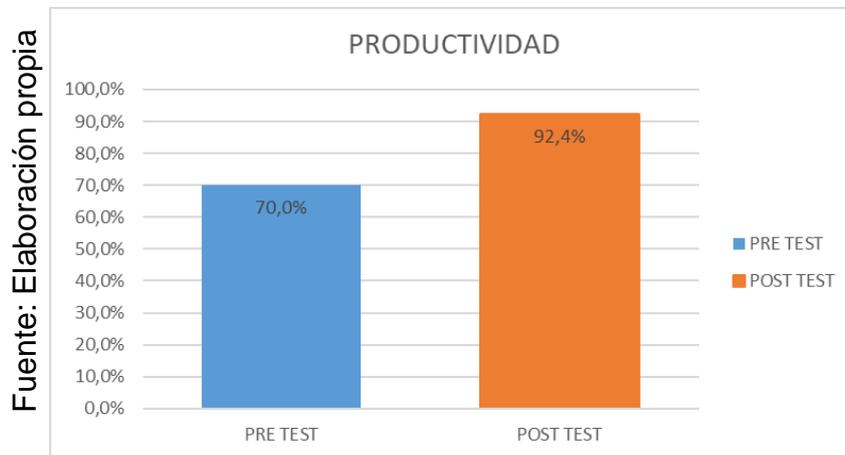
Figura 44. Indicador de productividad.



Comparativa – Indicador Productividad

Finalmente en la Figura 45, se muestra un gráfico de barras del indicador Productividad que hay un incremento entre el pre test y el post test de la aplicación.

Figura 45. Indicador Productividad.



Variable Dependiente – Dimensión 1: Indicador Eficiencia

Para el caso del indicador eficiencia, se realizará la contrastación de los índices de la recolección de datos del pre test y post test de la aplicación de la Gestión por Procesos, con la finalidad de observar el incremento de la eficiencia de la empresa.

Tabla 47. Estadísticos descriptivos indicador Eficiencia Pre test.

Descriptivos				
		Estadístico	Error típ.	
Eficiencia Pre_Test	Media	0,80867	0,010521	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	0,78690	
		Límite superior	0,83043	
	Media recortada al 5%	0,81097		
	Mediana	0,81300		
	Varianza	0,003		
	Desv. típ.	0,051542		
	Mínimo	0,694		
	Máximo	0,879		
	Rango	0,185		
	Amplitud intercuartil	0,087		
	Asimetría	-0,601	0,472	
Curtosis	-0,505	0,918		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 47, la media de los datos obtenidos de la eficiencia en el pre test se encuentra alrededor de 0,80867; mientras que los valores del indicador eficiencia se encuentran alrededor de la media en 0,051542. El cincuenta por ciento de los datos del indicador eficiencia tienen un valor como máximo de 0,81300. El máximo valor de la eficiencia en el pre test es de 0,879.

Tabla 48: Estadísticos descriptivos indicador Eficiencia Post test.

Descriptivos				
		Estadístico	Error típ.	
Eficiencia Post_Test	Media	0,93000	0,002096	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	0,92567	
		Límite superior	0,93433	
	Media recortada al 5%	0,93000		
	Mediana	0,93000		

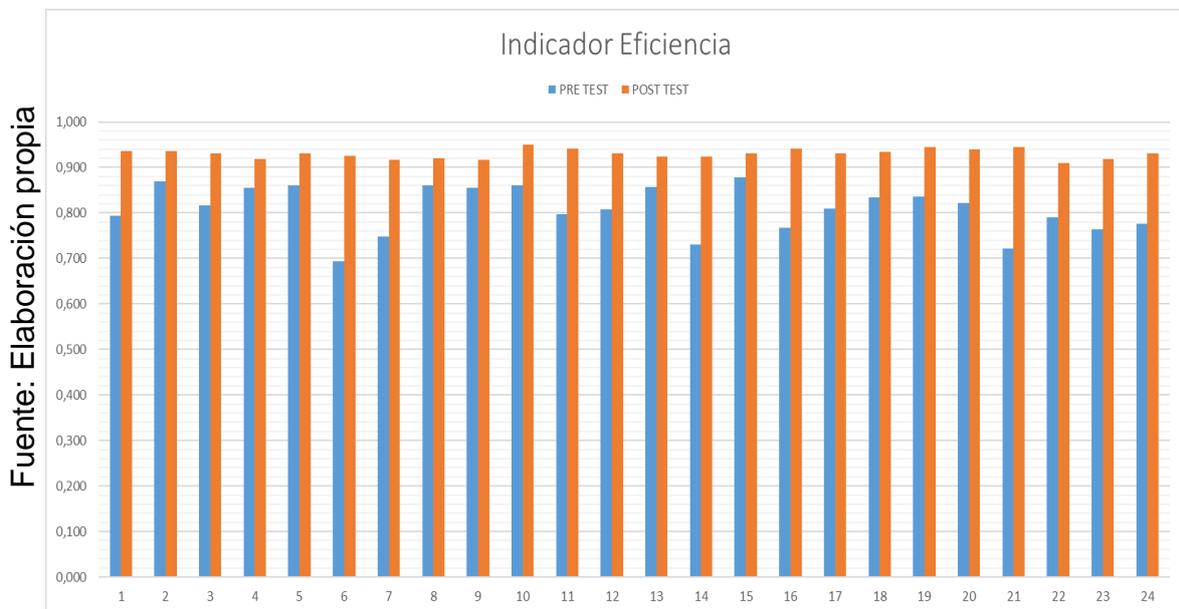
Varianza	0,000	
Desv. típ.	0,010266	
Mínimo	0,910	
Máximo	0,950	
Rango	0,040	
Amplitud intercuartil	0,016	
Asimetría	0,000	0,472
Curtosis	-0,630	0,918

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 48, la media de los datos obtenidos de la eficiencia en el post test se encuentra alrededor de 0,93000; mientras que los valores del indicador eficiencia se encuentran alrededor de la media en 0,010266. El cincuenta por ciento de los datos del indicador eficiencia tienen un valor como máximo de 0,93000. El máximo valor de la eficiencia en el post test es de 0,950.

En la siguiente Figura 46, en el gráfico de barras se muestra la comparativa de la serie de datos obtenidos en el periodo antes y después de la aplicación de la metodología para el indicador eficiencia.

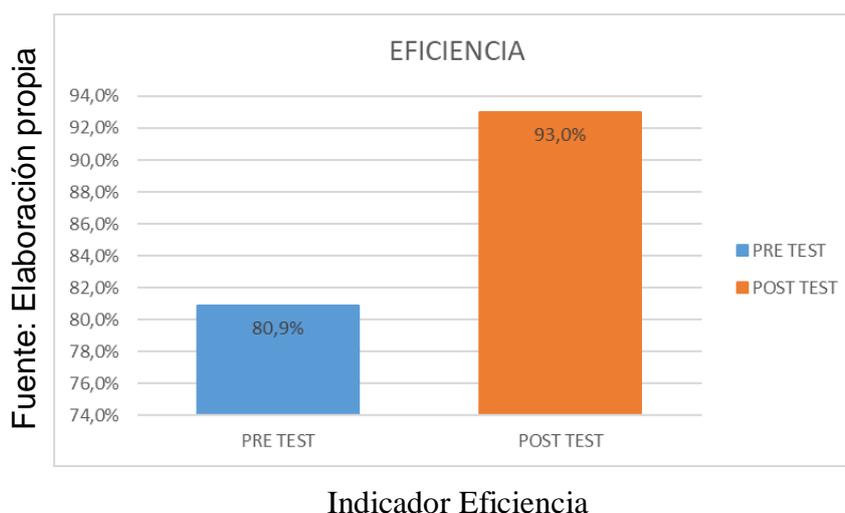
Figura 46. Indicador de eficiencia.



Comparativa – Indicador Eficiencia

Finalmente, en la Figura 47 se muestra un gráfico de barras del indicador Eficiencia que hay un incremento entre el pre test y el post test de la aplicación.

Figura 47. Indicador eficiencia.



Variable Dependiente – Dimensión 2: Indicador Eficacia

Para el caso del indicador eficacia, se realizará la contrastación de los índices de la recolección de datos del pre test y post test de la aplicación de la Gestión por Procesos, con la finalidad de observar el incremento de la eficacia de la empresa.

Tabla 49. Estadísticos descriptivos indicador Eficacia Pre test.

Descriptivos				
		Estadístico	Error típ.	
Eficacia Pre_Test	Media		0,86125	0,019665
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	0,82057	
		Límite superior	0,90193	
	Media recortada al 5%		0,86463	
	Mediana		0,86500	
	Varianza		0,009	
	Desv. típ.		0,096338	
	Mínimo		0,640	
	Máximo		1,010	
	Rango		0,370	
	Amplitud intercuartil		0,118	
	Asimetría		-0,321	0,472
Curtosis		0,074	0,918	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 49, la media de los datos obtenidos de la eficacia en el pre test se encuentra alrededor de 0,86125; mientras que los valores del indicador eficacia se encuentran alrededor

de la media en 0,096338. El cincuenta por ciento de los datos del indicador eficacia tienen un valor como máximo de 0,86500. El máxima valor de la eficiencia en el pre test es de 1,010.

Tabla 50. Estadísticos descriptivos indicador Eficacia Post test.

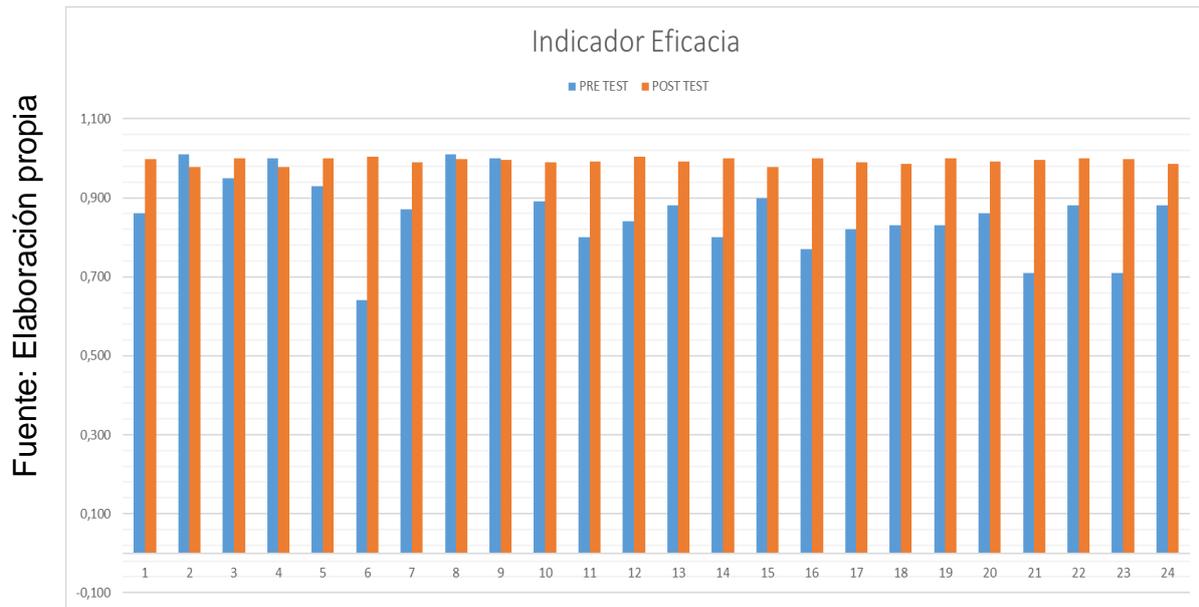
Descriptivos				
		Estadístico	Error típ.	
Eficacia Post_Test	Media	0,99358	0,001571	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	0,99033	
		Límite superior	0,99683	
	Media recortada al 5%	0,99388		
	Mediana	0,99500		
	Varianza	0,000		
	Desv. típ.	0,007697		
	Mínimo	0,978		
	Máximo	1,003		
	Rango	0,025		
	Amplitud intercuartil	0,010		
	Asimetría	-0,771	0,472	
Curtosis	-0,271	0,918		

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 50, la media de los datos obtenidos de la eficacia en el post test se encuentra alrededor de 0,99358; mientras que los valores del indicador eficacia se encuentran alrededor de la media en 0,007697. El cincuenta por ciento de los datos del indicador eficacia tienen un valor como máximo de 0,99500. El máxima valor de la eficacia en el post test es de 1,003.

En la siguiente Figura 48, en el gráfico de barras se muestra la comparativa de la serie de datos obtenidos en el periodo antes y después de la aplicación de la metodología para el indicador eficacia.

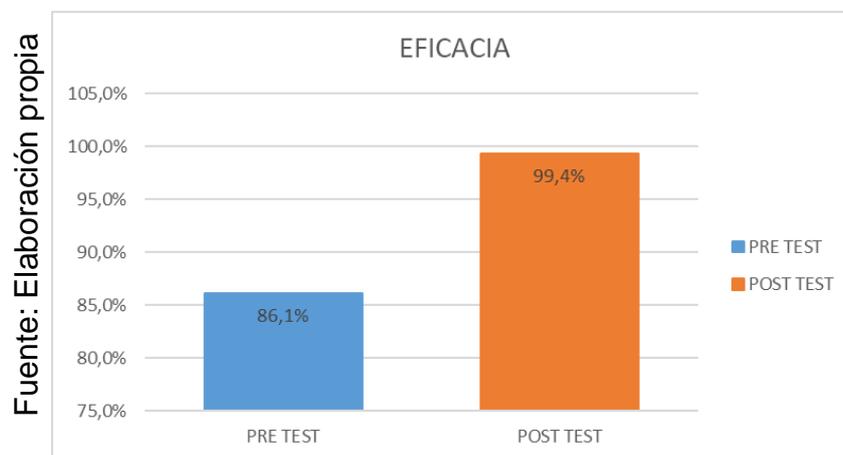
Figura 48. Indicador de eficacia.



Comparativa – Indicador Eficacia

Finalmente, en la Figura 49 se muestra un gráfico de barras del indicador Eficacia que hay un incremento entre el pre test y el post test de la aplicación.

Figura 49. Indicador de eficacia.

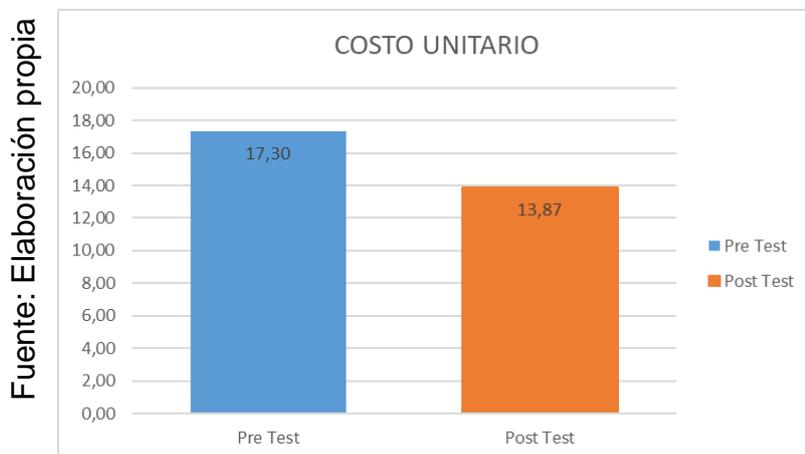


Indicador Eficacia

Variable Independiente – Dimensión 1: Costo Unitario

En la Figura 50, se muestra un gráfico de barras del indicador Costo Unitario que hay una disminución entre el pre test y el post test de la aplicación la Gestión por Proceso.

Figura 50. Indicador costo unitario.

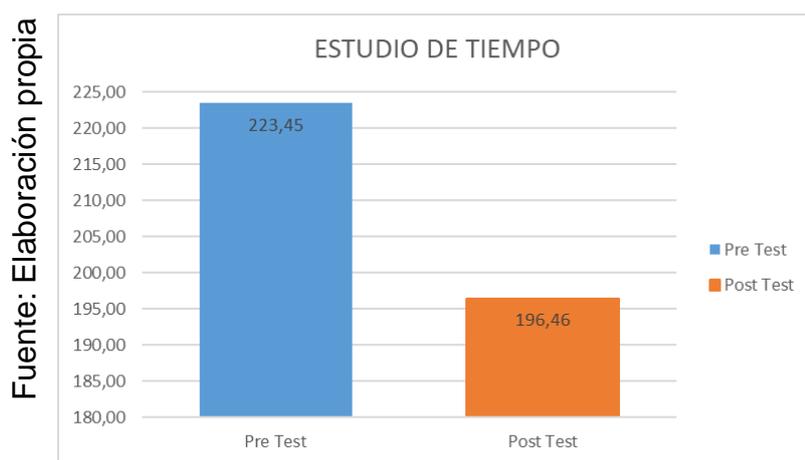


Indicador Costo Unitario

Variable Independiente – Dimensión 2: Estudio de Tiempo

En la Figura 51, se muestra un gráfico de barras del indicador Estudio de tiempo que hay una disminución entre el pre test y el post test de la aplicación la Gestión por Proceso.

Figura 51. Indicador estudio de tiempo.



Indicador Estudio de Tiempo

3.2. Análisis inferencial

3.2.1. Análisis de la hipótesis general

La hipótesis general del proyecto es la siguiente:

- Hipótesis alternativa (Ha): La aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico.

Con el propósito de contrastar la hipótesis general, es necesario determinar si los valores que corresponde a la base de datos de la productividad del pre-test y post-test tienen un comportamiento paramétrico, puesto que la población constituye a 24 datos, se procederá al análisis de normalidad por medio del estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

- Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 51. Prueba de normalidad (Productividad)

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Pre_Test	0,966	24	0,575
Productividad Post_Test	0,975	24	0,792

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 51, se puede observar que la prueba de normalidad muestra una significancia (Sig) de la productividad, en el pre_test es 0,575 y en el post_test es 0,792; dado que la productividad pre_test es mayor que 0,05 y la productividad post_test es mayor que 0,05; según a la regla de decisión, se asume el comportamiento de los datos son paramétricos, por lo cual se procede al análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo de T de Student.

Contrastación de la hipótesis general

- **Hipótesis nula (Ho):** La aplicación de la Gestión por Procesos no incrementa la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos de en una empresa del rubro Metalúrgico.
- **Hipótesis Alternativa (Ha):** La aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Donde:

μ_{Pa} : media de la Productividad antes de aplicar la Gestión por Procesos.

μ_{Pd} : media de la Productividad después de aplicar la Gestión por Procesos.

Tabla 52. *Descriptivos de la productividad Pre_test y Post_test*

Estadísticos de muestras relacionadas				
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Productividad Pre_Test	0,70017	24	0,114156	0,023302
Productividad Post_Test	0,92408	24	0,012122	0,002474

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 52, se demuestra que la media de la productividad del pre_Test (0,70017) es menor que la media de la productividad del post_Test (0,92408); por tal razón se rechaza la hipótesis nula que la aplicación de la Gestión por Procesos no incrementa la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico, y se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual se demuestra que la aplicación de

la Gestión por Procesos incrementa la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico.

Con la finalidad de comprobar que el análisis es el correcto, procederemos el análisis mediante el p_{valor} o significancia (sig) de los resultados obtenidos de la aplicación de la prueba de T-Student realizado para la productividad en el pre_Test y post_Test.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 53. Estadísticos de prueba – T-Student (Productividad)

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Des. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Productividad ad Pre_Test - Productividad ad Post_Test	-0,22391	0,11928	,024348	-,274285	-,173549	-9,196	23	0,000

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 53, se demuestra que la significancia de la prueba de t de student, aplicada a la productividad pre_Test y post_Test..es de 0,000; por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico.

3.2.2. Análisis de la hipótesis específica (Eficiencia)

La hipótesis específica del proyecto es la siguiente:

- Hipótesis alternativa (Ha): La aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficiencia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico.

Con el propósito de contrastar la hipótesis específica, es necesario determinar si los valores que corresponde a la base de datos de la eficiencia del pre-test y post-test tienen un comportamiento paramétrico, puesto que la población constituye a 24 datos, se procederá al análisis de normalidad por medio del estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

- Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 54. Prueba de normalidad (Eficiencia)

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Pre_Test	0,939	24	0,158
Eficiencia Post_Test	0,977	24	0,838

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 54, se puede observar que la prueba de normalidad muestra una significancia (Sig) de la eficiencia, en el pre_test es 0,158 y en el post_test es 0,838; dado que la eficiencia del pre_test es mayor que 0,05 y la eficiencia post_test es mayor que 0,05; según a la regla de decisión, se asume el comportamiento de los datos son paramétricos, por lo cual se procede al análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo de T de Student.

Contrastación de la hipótesis general

- **Hipótesis nula (Ho):** La aplicación de la Gestión por Procesos no incrementa la Eficiencia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico.
- **Hipótesis Alternativa (Ha):** La aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficiencia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu X_a \geq \mu X_d$$

$$H_a: \mu X_a < \mu X_d$$

Donde:

μX_a : media de Eficiencia antes de aplicar la Gestión por Procesos.

μX_d : media de la Eficiencia después de aplicar la Gestión por Procesos.

Tabla 55. *Descriptivos de la Eficiencia Pre_test y Post_test*

Estadísticos de muestras relacionadas				
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Eficiencia Pre_Test	0,80867	24	0,051542	0,010521
Eficiencia Post_Test	0,93000	24	0,010266	0,002096

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 55, se demuestra que la media de la eficiencia del pre_Test (0,80867) es menor que la media de la eficiencia del post_Test (0,93000); por tal razón se rechaza la hipótesis nula que la aplicación de la Gestión por Procesos no incrementa la Eficiencia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico, y se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual se demuestra que la aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficiencia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos de en una empresa del rubro Metalúrgico.

Con la finalidad de comprobar que el análisis es el correcto, procederemos el análisis mediante el p_{valor} o significancia (sig) de los resultados obtenidos de la aplicación de la prueba de T-Student realizado para la productividad en el pre_Test y post_Test.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 56. Estadísticos de prueba – T-Student (Eficiencia)

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Des. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Eficiencia Pre_Test - Eficiencia Post_Test	-0,12133	0,051748	0,010563	-,143185	-,099482	-11,487	23	0,000

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 56, se demuestra que la significancia de prueba de t de Student aplicada a la eficiencia pre_Test y post_Test es de 0,000; por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficiencia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico.

3.2.3. Análisis de la hipótesis específica (Eficacia)

La hipótesis específica del proyecto es la siguiente:

- Hipótesis alternativa (Ha): La aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficacia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico.

- Con el propósito de contrastar la hipótesis específica, es necesario determinar si los valores que corresponde a la base de datos de la eficacia del pre-test y post-test tienen un comportamiento paramétrico, puesto que la población constituye a 24 datos, se procederá al análisis de normalidad por medio del estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

- Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- Si $\rho_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 57. Prueba de normalidad (Eficacia)

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Pre_Test	0,958	24	0,394
Eficacia Post_Test	0,899	24	0,020

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 57, se puede observar que la prueba de normalidad muestra una significancia (Sig) de la eficacia, en el pre_test es 0,394 y en el post_test es 0,020; dado que la eficacia del pre_test es menor que 0,05 y eficacia del post_test es menor que 0,05; según a la regla de decisión, se asume el comportamiento de los datos son no paramétricos, por lo cual se procede al análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

- **Hipótesis nula (Ho):** La aplicación de la Gestión por Procesos no incrementa la Eficacia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico.
- **Hipótesis Alternativa (Ha):** La aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficacia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu Y_a \geq \mu Y_d$$

$$H_a: \mu Y_a < \mu Y_d$$

Donde:

μY_a : media de Eficacia antes de aplicar la Gestión por Procesos.

μY_d : media de la Eficacia después de aplicar la Gestión por Procesos.

Tabla 58. *Descriptivos de la Eficacia Pre_test y Post_test*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Pre_Test	24	0,86125	0,096338	0,640	1,010
Post_Test	24	0,99358	0,007697	0,978	1,003

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 58, se demuestra que la media de la eficacia del pre_Test (0,86125) es menor que la media de la eficacia del post_Test (0,99358); por tal razón se rechaza la hipótesis nula que la aplicación de la Gestión por Procesos no incrementa la Eficacia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico, y se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual se demuestra que la aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficacia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico.

Con la finalidad de comprobar que el análisis es el correcto, procederemos el análisis mediante el p_{valor} o significancia (sig) de los resultados obtenidos de la aplicación de la prueba de Wilcoxon realizado para la eficacia en el pre_Test y post_Test.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 59. Estadísticos de prueba – Wilcoxon (Eficacia)

Estadísticos de contraste^a	
	Post_Test - Pre_Test
Z	-4,000b
Sig. asintót. (bilateral)	0,000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 59, se demuestra que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia pre_Test y post_Test es de 0,000; por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficacia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico.

IV. DISCUSIÓN

Este proyecto de investigación se dio con la finalidad de demostrar que la Aplicación de Gestión por procesos incrementara la productividad en el área de laminación de metales no ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico – Callao, 2018.

Los resultados de la aplicación de esta herramienta, se contrastaran con los estudios de Herrera (2017), Ircañaupa (2017) y Padilla (2017), estos autores de tesis fueron tomados en los trabajos previos de este proyecto de investigación, con el propósito de comprobar que la Gestión por procesos incrementara la productividad. Luego de aplicar la gestión por procesos, se obtuvo como resultado final que la productividad incremento considerablemente en el área de laminación de metales no ferrosos en una empresa del rubro metalúrgico – Callao, 2018. Está orientado al objetivo de producir más láminas de Zing con el fin de reducir la cantidad de rechazos PNC (Productos no conformes)

4.1 Hipótesis general: Gestión por Procesos

Herrera (2017) en Perú presento resultados similares en su investigación “Aplicación de gestión por procesos para mejorar la productividad en el área de logística de salida, de la empresa tai loy, lurigancho, 2017”, esta investigación de tesis se desarrolló luego de detectar que la productividad, se logró determinar que la aplicación de la Gestión por Procesos mejora la productividad en el área de Logística de Salida en la empresa Tai Loy S.A., Luriganch0, 2017, con un nivel de significancia de 0,000, siendo su productividad antes 63% y luego 73% se logró un incremento de 15.87%, por lo cual se concluye el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alternativa.

Sobre la hipótesis general, la gestión por procesos mejora significativamente la productividad del área de laminación de metales no ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico, Callao, 2018, se observa que la media de la productividad antes de la gestión por procesos es de 0.700 (70%), y la media de la productividad después de la gestión por procesos es de 0.924 (92.4%), encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre la productividad antes y después de la gestión por procesos.

4.2 Hipótesis específica 1: Eficiencia

A partir de los resultados encontrados, aceptamos la hipótesis alternativa específica “La de la Gestión por procesos para incrementar la productividad en el área de metales no ferrosos en

una empresa del rubro metalúrgico – Callado, 2018.”, y visto la contrastación mediante la prueba de hipótesis, la misma que respalda a la alternativa de investigación planteada por el investigador, indicamos que los resultados de la eficiencia fue de 0.808 a 0.930 respectivamente; es decir, que el aumento fue de 0.122. Por efectos de la aplicación de la Gestión por procesos, esto quiere decir que incremento la eficiencia en un 15.09%

Estos resultados guardan relación, como es el caso de Universidad Privada Cesar Vallejo, cuyo autor es Ircañaupa Maldonado Roger, quien opta por ser Ingeniero Industrial mediante su tesis “ Aplicación de la gestión por procesos para mejorar la productividad de baldosas cerámicas, en la línea de producción enaplic 3 de la empresa cerámica lima s.a, s.m.p., 2017”.

Quien señala que mejoro la eficiencia en la línea de producción enaplic 3 de la empresa cerámica lima s.a, ya que se logró aumentar de 0.96 a 0.97. Por efectos de la aplicación de la Gestión por procesos, esto quiere decir que incremento la eficiencia en un 1.04%

4.3 Hipótesis específica 2: Eficacia

A partir de los resultados encontrados, aceptamos la hipótesis alternativa específica “La de la Gestión por procesos para incrementar la productividad en el área de metales no ferrosos en una empresa del rubro metalúrgico – Callado, 2018.”, y visto la contrastación mediante la prueba de hipótesis, la misma que respalda a la alternativa de investigación planteada por el investigador, indicamos que los resultados de la eficacia fue de 0.861 a 0.993 respectivamente; es decir, que el aumento fue de 0.132. Por efectos de la aplicación de la Gestión por procesos, esto quiere decir que incremento la eficacia en un 15.33%

Estos resultados guardan relación, como es el caso de Universidad Privada Cesar Vallejo, cuyo autor es Padilla Atoche Gerardo, quien opta por ser Ingeniero Industrial mediante su tesis “Aplicación de la gestión de procesos para la mejora de la productividad en el área de operaciones en la empresa EEDE tarjetas peruanas prepago s.a, surco, 2017” Quien señala que mejoro la eficacia en el área de operaciones en la empresa eede tarjetas peruanas prepago s.a, ya que se logró aumentar de 0.9576 a 0.9977. Por efectos de la aplicación de la Gestión por procesos, esto quiere decir que incremento la eficiencia en un 4.18%

V. CONCLUSIÓN

5.1 Conclusión general

Se determinó que los resultado obtenidos al contrastar la hipótesis general nos da como resultado que la aplicación de la gestión por procesos mejoro la productividad en el área de laminación de metales no ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico., dado que los resultados estadísticos, analizados con el SPSS con una muestra menor a 30 datos de antes y después de la aplicación de la gestión por procesos, puesto que la productividad de 0.700 a 0.924 en el área de laminación de metales no ferrosos (ver figura 43), esto quiere decir que la productividad incremento 32%.

Además, el valor de la significancia obtenido a través del estadígrafo T-Student es de 0.000, valor que acepta la hipótesis alterna.

5.2 Conclusiones específicas

Se determinó que los resultado obtenidos al contrastar la primera hipótesis específica nos da como resultado que la aplicación de la gestión por procesos mejoro la eficiencia en el área de laminación de metales no ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico., dado que los resultados estadísticos, analizados con el SPSS con una muestra menor a 30 datos de antes y después de la aplicación de la gestión por procesos, puesto que la eficiencia de 0.808 a 0.930 en el área de laminación de metales no ferrosos (ver figura 45), esto quiere que la eficiencia incremento 15%.

Además, el valor de la significancia obtenido a través del estadígrafo T-Student es de 0.000, valor que acepta la hipótesis alterna.

Se determinó que los resultado obtenidos al contrastar la segunda hipótesis específica nos da como resultado que la aplicación de la gestión por procesos mejoro la eficacia en el área de laminación de metales no ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico., dado que los resultados estadísticos, analizados con el SPSS con una muestra menor a 30 datos de antes y después de la aplicación de la gestión por procesos, puesto que la eficacia de 0.861 a 0.993 en el área de laminación de metales no ferrosos (ver figura 47), esto quiere que la eficacia incremento 15%.

Además, el valor de la significancia obtenido a través del estadígrafo Wilcoxon es de 0.000, valor que acepta la hipótesis alterna.

VI. RECOMENDACIONES

A la Gerencia General de la Empresa del rubro Metalúrgico 2018, se sugiere capacitación frecuente para los operarios siguiendo la redefinición de los procesos planificados y llenando los formatos o reportes para tener un mejor control de reproceso, el cual es beneficioso y se pueda cumplir con los objetivos propuestos por el área, llegar a la meta.

A la Gerencia General de la Empresa del rubro Metalúrgico 2018, se recomienda realizar capacitaciones y evaluaciones al empleado que desempeña en cada sección con el fin de tener una mayor confianza en los procesos. En ese sentido, el trabajo con metas claras es fundamental, por ello, realizar coordinaciones con las áreas de ingeniería y control de calidad para fijar el crecimiento las metas, a fin lograr beneficios para la empresa.

Bibliografías

- HERRERA, Cesar. Aplicación de la Gestión por Procesos para mejorar la productividad en el área de Logística de salida, de la empresa Tai Loy, Lurigancho, 2017. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial. Lima: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2017.
- IRCAÑAUPA, Roger. Aplicación de la Gestión por Procesos para mejorar la productividad de baldosas cerámicas, en la línea de producción ENAPLIC 3 de la empresa Cerámica Lima S.A., S.M.P., 2017. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial. Lima: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2017.
- PADILLA, Gerardo. Aplicación de la Gestión por Procesos para la mejora de productividad en el área de operaciones en la empresa EDEE tarjetas peruanas prepago S.A., Surco, 2017. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial. Lima: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2017.
- Según Ponce Herrera, Katherine Cecilia. Propuesta de Implementación de Gestión por Procesos para incrementar los niveles de Productividad en una Textil. Proyecto Profesional para optar por el Título de Ingeniero Industrial. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ingeniería, (2016). Disponible: <http://hdl.handle.net/10757/620981>.
- Silva Escobar, Viviana Margarita. Aplicación de Gestión por Procesos, como Herramienta de apoyo al mejoramiento del Hospital Dr. Eduardo Pereira. Tesis (Para optar el Grado de Magister en Salud Pública). Chile: Universidad de Chile, Facultad de Medicina. Escuela de Salud Pública, 2013.
- Guanín Moreno, Andrango Cuzco. Propuesta de un Modelo de Gestión por Procesos en la Atención de Enfermería en el Servicio de Emergencias del Hospital Militar. Tesis (Para la obtención del Título de Magister y Especialista en Gerencia de

- Servicios de Salud). Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ciencias Administrativas, 2015. Disponible: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10592/1/CD-6270.pdf>.
- Bravo Carrasco, Juan (2015): Gestión de Procesos, Santiago de Chile. Editorial Evolución., 2015.pp. 365-366. ISBN: 956-7604-08-8.
 - Tejero Green, Jorge. Aplicación de Productividad en una empresa de servicios. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas. Piura: Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería, 2013. Disponible: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/123456789/2059>.
 - Peláez Castillo, María Vanesa. Desarrollo de una Metodología para Mejorar la Productividad del Proceso de Fabricación de Puertas de Madera. Tesis para optar el grado de Ingeniera Industrial. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica de Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, 2016. Disponible: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/11428>.
 - Fuentes Navarro, Silvia María. Satisfacción Laboral y su Influencia en la Productividad. Tesis para optar el grado académico de Licenciada de Psicóloga Industrial y Organizacional. Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar, Facultad de Humanidades Campus de Quetzaltenango, 2012.
 - Rego Caldas, Luis Guillermo. Análisis y Propuestas de Mejoras en el Proceso de Compactado en una empresa de Manufactura de Cosméticos. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2010. Disponible: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/542>.
 - Agualongo Sánchez, Fredy Andrés. Manual de Procedimientos para los Supermercados “Mi Caserita” de la ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua. Proyecto previo a la obtención del Título de Ingeniero en Empresas y Administración

- de Negocios. Ecuador: Universidad Regional Autónoma de los Andes, Facultad de Dirección de Empresas, 2015.
- Pérez Fernández de Velasco, José (2012): Gestión por Procesos, Madrid. Editorial: ESIC EDITORIAL, 2012. pp. 45-46. ISBN: 9788473568548.
 - Cataño Builes, Diana Marcela. 04 de Agosto del 2011.
Disponible: <http://gestiongerencialdianacatano.blogspot.pe/2011/08>.
 - Humberto Gutiérrez, Pulido (2014). Calidad y Productividad, México. Editorial: Mc Graw-Hill. Edición: 4. ISBN: 9786071511485.
 - Carro Paz, Roberto y Gonzales Gómez, Daniel. Productividad y Competitividad (2012). Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad de Mar de Plata. Disponible: http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf.
 - Prokopenko, Joseph. Gestión de la Productividad Manual Práctico. Ginebra: Oficina Internacional de Trabajo, 1989, pp. 6-7. ISBN: 9223059011.
 - Curillo Curillo, Miriam Rosalía. Análisis y Propuesta de Mejoramiento de la Productividad de la Fábrica Artesanal de Hornos Industriales Facopa. Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Comercial. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Carrera de Administración de Empresas, 2014. Disponible: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7302/1/UPS-CT004237.pdf>.
 - VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 5a. ed. Lima: San Marcos, 2015. 495 p.
ISBN: 9786123028787.
 - Hughes Orellana, Paredes Vásquez y Pimentel Cardoza (2012). Diseño de un Sistema de Gestión por Procesos aplicado a la Caja de Crédito de Zacatecoluca S.C. de R.L.

de C.V. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial. Ciudad Universitaria: Universidad de el Salvador. Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

- Chávez de Paz, Dennis. (2008). Conceptos y técnicas de recolección de datos de la investigación. (pág. 6).

- Tamayo y Tamayo, Mario. El Proceso de la Investigación científica. Editorial Limusa S.A. México.1997.

- ARIAS, Fidias. El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica. 5.^a ed. Caracas: Editorial Episteme, C.A., 2006. pp. 67-83. ISBN: 9800785299.

- Franco, Y (2014) Tesis de Investigación. Población y Muestra. Tamayo y Tamayo. [Blog Internet] Venezuela Disponible: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/06/poblacion-y-muestra-tamayo-y-tamayo.html> [Consulta Año/Mes/día].

- Robledo Mérida, Cesar. Técnicas y Proceso de Recolección de datos. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas. 2010, pp. 63-73. Disponible: <https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/fichas-de-trabajo.pdf>.

- Quiroz Papa de García, Rosalía. Metodología de la Investigación, (pág.13). Disponible: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Human/Quiroz_P_R/Cap4.pdf.

- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (1998). Metodología de la Investigación. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana, S.A.

ANEXOS

Anexo N° 1

Matriz de Operacionalización de Variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente Gestión por Procesos	<p>Para Pérez, José (2012, p. 168). La aplicación de la Gestión por procesos en una organización permite entre otros aspectos en comprender los procesos de negocio, sus fortalezas y debilidades, determinar los procesos que requieren ser mejorados, establecer las prioridades en la organización, implementar y determinar cómo se puede optimizar los recursos.</p>	<p>La Gestión por Procesos en una herramienta que permite entre otros detalles en comprender los costos de los procesos de negocios, determinar y mejorar con el fin de alcanzar los objetivos y así poder optimizar las actividades.</p>	Costo unitario	$\frac{\text{Costo total de la producción}}{\text{Total de unidades producidas}}$	Razón
			Estudio de tiempo	$TS = TN \times (1 + S)$ <p>TS = Tiempo estándar TN = Tiempo normal S = Suplementos</p>	Razón
Variable Dependiente Productividad	<p>Según Gutiérrez, Humberto (2010, p. 20), menciona que la productividad es ver los resultados que se obtienen de un sistema o proceso, por lo que incrementar la productividad es considerar los recursos empleados, también menciona que a través de la eficiencia y la eficacia se puede llegar a los resultados planeados...</p>	<p>La Productividad viene a ser lo que la empresa o área productiva quiera incrementar sus procesos considerando algunos recursos y aplicando la eficiencia y la eficacia para llegar a las metas que la organización planea.</p>	Eficiencia	$\frac{\text{Producción Realizada (Bobinas)}}{\text{Insumos programados}}$	Razón
			Eficacia	$\frac{\text{Producción Realizada (Bobinas)}}{\text{Producción Planificada (Bobinas)}}$	Razón

Anexo N° 2.

Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
<p align="center">Problema General</p> <p>¿Cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico?</p>	<p align="center">Objetivo General</p> <p>Determinar cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.</p>	<p align="center">Hipótesis General</p> <p>La Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.</p>
<p align="center">Problemas Específicos</p> <p>¿Cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficiencia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico?</p> <p>¿Cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficacia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico?</p>	<p align="center">Objetivos Específicos</p> <p>Determinar cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficiencia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.</p> <p>Determinar cómo la Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficacia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.</p>	<p align="center">Hipótesis Específicas</p> <p>La Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficiencia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.</p> <p>La Aplicación de la Gestión por Procesos incrementa la Eficacia en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en la empresa del rubro metalúrgico.</p>

Anexo N° 3: Ficha Diagrama de Actividades Proceso

FORMATO										
HOJA DE ANÁLISIS DE PROCESOS										
DATOS				RESUMEN						
AREA:				OPERACIÓN	●					
DETALLE PRODUCTO:				TRANSPORTE	→					
MÉTODO:				INSPECCIÓN	■					
SUPERVISOR:				DEMORA	D					
OPERARIO:				ALMACEN	▼					
ANALISTA:				TOTAL						
ITEM	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	Tiempo min:	●	→	■	D	▼	OBSERVACIONES	
1				●	→	□	D	▼		
2				●	→	□	D	▼		
3				○	→	■	D	▼		
4				○	→	□	D	▼		
5				●	→	□	D	▼		
6				●	→	□	D	▼		
7				●	→	□	D	▼		
8				○	→	□	D	▼		
9				○	→	■	D	▼		
10				●	→	□	D	▼		
11				●	→	□	D	▼		
12				●	→	□	D	▼		
13				○	→	□	D	▼		
14				●	→	□	D	▼		
15				●	→	□	D	▼		
16				●	→	□	D	▼		
17				●	→	□	D	▼		
18				●	→	□	D	▼		
19				○	→	■	D	▼		
20				●	→	□	D	▼		
21				○	→	■	D	▼		
21				○	→	■	D	▼		
23				○	→	■	D	▼		
24				○	→	■	D	▼		
25				○	→	■	D	▼		
26				○	→	■	D	▼		
27				○	→	■	D	▼		
28				●	→	□	D	▼		
29				●	→	□	D	▼		
30				●	→	□	D	▼		
31				○	→	■	D	▼		
32				●	→	□	D	▼		
33				●	→	□	D	▼		
34				●	→	□	D	▼		
35				●	→	□	D	▼		
36				●	→	□	D	▼		
37				○	→	■	D	▼		
38				●	→	□	D	▼		
39				●	→	□	D	▼		

Anexo N° 4: Ficha Toma de tiempos

TOMA DE TIEMPOS INICIAL DEL PROCESO DE LAMINACIÓN DE BOBINAS DE ZINC - SETIEMBRE 2018																										
EMPRESA																MÉTODO										
ANALISTA																ÁREA										
PROCESO																PRODUCTO										
Operación	Fundición	día 1	día 2	día 3	día 4	día 5	día 6	día 7	día 8	día 9	día 10	día 11	día 12	día 13	día 14	día 15	día 16	día 17	día 18	día 19	día 20	día 21	día 22	día 23	día 24	Promedio
Operación 1	M.P. Solicitud de planta a almacén,																									
Operación 2	Transporte de M.P. a Planta																									
Operación 3	Traslado M.P a plataforma de Hornos F.																									
Operación 4	carga hacia los hornos (generar aleación)																									
Operación 5	Fundición de aleación																									
Operación 6	zinc líquido pasa al Horno M.																									
Operación 7	Arranque de colada																									
Operación 8	Conformado de bobina																									
Operación 9	Corte de bobina																									
Operación 10	Traslado de bobina almacenar																									
T. Total																										

Anexo N° 5: Ficha Calculo toma de tiempo

CÁLCULO DE NÚMERO DE MUESTRA DEL PROCESO DE LAMINACIÓN DE BOBINAS.				
Empresa:		Método:		
Analista:		Área:		
Proceso:		Producto:		
ITEM	ACTIVIDAD	ΣX	ΣX ²	$n = \left(\frac{40\sqrt{\frac{1}{n} \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

CALCULO DEL PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO TOTAL DE ACUERDO AL TAMAÑO DE LA MUESTRA SETIEMBRE 2018									
Empresa:		Método:							
Analista:		Área:							
Proceso:		Producto:							
ITEM	ACTIVIDAD	Tiempos Observados en minutos							PROMEDIO
		Tiem.01	Tiem.02	Tiem.03	Tiem.04	Tiem.05	Tiem.06	Tiem.07	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Anexo N° 6: Ficha Calculo de tiempo estándar

CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE LAMINACIÓN DE BOBINAS - SETIEMBRE 2018.												
Empresa:						Método:						
Analista:						Área:						
Proceso:						Producto:						
ITEM	ACTIVIDAD	Promedio tiempo	Wastinhouse				Factor Valoración	Tiempo normal	Suplemento		Total suplementos	Tiempo Estandar
			H	E	CD	CS			NP	F		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
TIEMPO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN DE BOBINAS DE ZINC												

Anexo N° 7: Ficha producción de bobinas mes

Procesos de Elaboración de Bobinas																							
	Materiales	Peso (Tn)																					
		día 1	día 2	día 3	día 4	día 5	día 6	día 7	día 8	día 9	día 10	día 11	día 12										
Total de Ingreso	Zinc																						
	Titanio																						
	Cobre																						
	Aluminio																						
	Recirculante																						
Suma de Ingresos																							
Producción Realizada (bobinas)																							
Total de Egresos	Mermal (refiles, escorias)																						
	FISURAS																						
	ONDAS																						
	Suma de Egresos																						

Procesos de Elaboración de Bobinas																								
	Materiales	Peso (Tn)																						
		día 13	día 14	día 15	día 16	día 17	día 18	día 19	día 20	día 21	día 22	día 23	día 24											
Total de Ingreso	Zinc																							
	Titanio																							
	Cobre																							
	Aluminio																							
	Recirculante																							
Suma de Ingresos																								
Producción Realizada (bobinas)																								
Total de Egresos	Mermal (refiles, escorias)																							
	FISURAS																							
	ONDAS																							
	Suma de Egresos																							

Anexo N° 8: Ficha Eficiencia

Cuadro de Eficiencia - JULIO 2018	
DIA	EFICIENCIA
	<i>Producción realizada</i> <i>Insumos programados</i>
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
Total	

Anexo N° 9: Ficha Eficacia

Cuadro de Eficacia Producidas												
	día 1	día 2	día 3	día 4	día 5	día 6	día 7	día 8	día 9	día 10	día 11	día 12
Producción Realizada												
Producción Planificada												
Eficacia												

Cuadro de Eficacia Producidas												
	día 13	día 14	día 15	día 16	día 17	día 18	día 19	día 20	día 21	día 22	día 23	día 24
Producción Realizada												
Producción Planificada												
Eficacia												

Anexo N° 10: Ficha Producción del mes Julio

Cuadro de Productividad			
DIA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
Total			

Anexo N° 12: Ficha 1 Validación de la Operacionalización de Variables.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: GESTION POR PROCESOS							
	Dimensión 1: COSTO UNITARIO	✓		✓		✓		
	FORMULA: Costo total de la producción Total de unidades producidas							
	Dimensión 2: ESTUDIO DE TIEMPO	✓		✓		✓		
	FORMULA: $TS = TN \times (1 + S)$							
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	SI	No	SI	No	SI	No	
	Dimensión 1: EFICIENCIA	✓		✓		✓		
	FORMULA: Producción realizada (bobinas) Insumos programados							
	Dimensión 2: EFICACIA							
	FORMULA: Producción Realizada (bobinas) Producción Planificada (bobinas)	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. EGASQUIZA RODRIGUEZ HAZARVITA DNI: 08474378

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

12 de 11 del 2018

[Signature]
Ejemplar del Encuesta Informante

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Anexo N° 13: Ficha 2 Validación de la Operacionalización de Variables.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: GESTION POR PROCESOS							
	Dimension 1: COSTO UNITARIO							
	FORMULA: <i>Costo total de la producción / Total de unidades producidas</i>							
	Dimension 2: ESTUDIO DE TIEMPO							
	FORMULA: $TS = TN \times (1 + S)$							
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
	Dimension 1: EFICIENCIA							
	FORMULA: <i>Producción Realizada (Gabinas) / Insumos programados</i>							
	Dimension 2: EFICACIA							
	FORMULA: <i>Producción Realizada (Gabinas) / Producción Planeada (Gabinas)</i>							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. Fidel Linares Cruz A. DNI: 25602328

Especialidad del validador: Mg. Andrés Pineda

19 de 11 del 2018

Ejemplar del Expediente Instrumental

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Anexo N° 14: Ficha 3 Validación de la Operacionalización de Variables.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: GESTION POR PROCESOS							
	Dimension 1: COSTO UNITARIO	✓		✓		✓		
	FORMULA: <i>Costo total de la producción</i> <i>total de unidades producidas</i>							
	Dimension 2: ESTUDIO DE TIEMPO	✓		✓		✓		
	FORMULA: $T^*S = TN \times (1 + S)$							
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD		SI		NO		SI	
	Dimension 1: EFICIENCIA			✓		✓		
	FORMULA: <i>Producción realizada (Bobinas)</i> <i>Insumos programados</i>							
	Dimension 2: EFICACIA			✓		✓		
	FORMULA: <i>Producción Realizada (Bobinas)</i> <i>Producción Planificada (Bobinas)</i>							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable Después de corregir

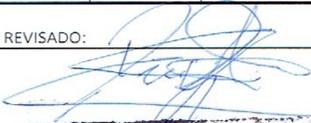
Apellidos y nombres del juez validador: Dr/Mg: Jorge Mayor Hilda G. DNI: 10900346

Especialidad del validador: Ing. Industrial

12 de 11 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Anexo N° 15. Ficha de evaluación de aprendizaje.

EVALUACIÓN SEMANAL DE APRENDIZAJE PARA TECNICO RECTIFICADOR EN ENTRENAMIENTO						
NOMBRE: <u>Renzo Caspeñas</u>	FECHA: <u>12-10-2018</u>					
CODIGO: <u>716</u>						
FACTORES TECNICOS	Deficiente	Necesita Mejorar	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente
1.- OPERACIÓN BASICA DE RECTIFICADORA						
1.1 Manejo de la máquina: puesta en marcha, conocimiento de los controles, dispositivo de coronas, cambio de lunetas, sistemas de emulsión, dispositivos de seguridad, mantenimiento básico y lubricación.			X			
1.2 Realiza procesos de montaje y demontaje de rodillos mann, rodillos hunter, rodillos de apoyo mann en la rectificadora hercules, alineado y centrado de los mismos para su rectificado.				X		
1.3 Balancea estáticamente y dinamicamente la piedra a rectificar y realiza su cambio en la rectificadora.				X		
2.- PROCESO DE RECTIFICADO						
2.1 Conoce y aplica los instructivos de rectificado de rodillos según ISO 9000			X			
2.2 Realiza el proceso de desbaste de los rodillos con los parámetros adecuados y en el tiempo adecuado abteniendo rodillos sin conicidad y concetricos				X		
2.3 Realiza el proceso de acabado de los rodillos con los parámetros adecuados, la calidad requerida en rugosidad y libre de marcas y con los tiempos adecuados.				X		
2.4 Programar parámetros de rectificado, Solución de problemas típicos durante el proceso.				X		
3.- MANEJO DE INSTRUMENTOS Y EQUIPOS						
3.1 Manejo los micrómetros de exteriores y mide con la precisión adecuada.				X		
3.2 Maneja y mide el TIR con el reloj comparador.				X		
3.3 Maneja el EQUOTIP y hace mediciones de dureza en la tabla de los rodillos				X		
3.4 Maneja el perfilómetro (cangrejo) y hace medición de las coronas y detecta conidad en los rodillos.				X		
3.5 Maneja el rugosímetro y hace mediciones de rugosidad en la tabla de los rodillos.				X		
3.6 Uso de los ensayos no destructivos con tinte penetrantes en la inspección de defectos de rodillos.			X			
3.7 Maneja el equipo de ultrasonido y hace inspecciones a los rodillos para detectar defectos superficiales y subsuperficiales.				X		
4.- REPORTES						
4.1 Llena los reportes de rectificado con claridad y precisión.					X	
4.2 Llena los reportes de inspección de ultrasonido con claridad y precisión.					X	
REVISADO: 						

TALLER DE RECTIFICADO

Ficha de evaluación de aprendizaje.

Anexo N° 17. Capacitación y entrenamiento al personal.

REGISTRO DE CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACRO DE EMERGENCIA	Código :	RH-PD-003-FR-003
	Revisión:	04
	Fecha:	
	Página:	1 de 1

Tema :	CAPACITACIÓN SOBRE INICIO ARRANQUE DE COLADO - HUNTER	Fecha:	05-10-2018
Nombre del Capacitador o Entrenador:	CESAR SOUHO	N° de horas:	1h
		Empresa:	
CAPACITACIÓN O ENTRENAMIENTO (Marque X donde corresponda)			
Puesto específico	Actualización periódica de conocimientos	<input checked="" type="checkbox"/>	Medidas que permitan adaptación a evolución de riesgos y prevención de nuevo riesgos.
Cambios en tecnología y/o equipos de trabajo	Cambios en funciones que desempeña el trabajador		Otros:
SIMULACRO DE EMERGENCIA (Marque X donde corresponda)			
Sismo y Tsunami	Incendio y Derrame	Bomba	Primeros Auxilios
			Otros:

N°	COD	NOMBRES	DNI	ÁREA	FIRMA
1	218	PEDRO PABLO GUSZOS	43053895	HUNTER	
2	475	MIGUEL ANGEL GAMBOA	43172496	HUNTER	
3	473	ORLANDO NOVOA	25550376	HUNTER	
4	619	CHARLES BILLEGAS	70860894	HUNTER	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

 V°B° DEL EXPOSITOR	Observaciones:
RESPONSABLE DEL REGISTRO	
Nombre: CESAR SOUHO	Fecha: 05-10-2018
Cargo: JEFE DEL AREA PLANOS - HUNTER	Firma:

Primera capacitación al personal del área Hunter.

Anexo N° 18. Capacitación y entrenamiento al personal.

REGISTRO DE CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACRO DE EMERGENCIA	Código :	RH-PD-003-FR-003
	Revisión:	04
	Fecha:	
	Página:	1 de 1

Tema :	Capacitación sobre Inicio de Arranque de COVID - HUNTER	Fecha:	19-10-2018
Nombre del Capacitador o Entrenador:		Nº de horas:	1h
		Empresa:	
CAPACITACIÓN O ENTRENAMIENTO <small>(Marque X donde corresponde)</small>			
Puesto específico	Actualización periódica de conocimientos	<input checked="" type="checkbox"/>	Medidas que permitan adaptación a evolución de riesgos y prevención de nuevo riesgos.
Cambios en tecnología y/o equipos de trabajo	Cambios en funciones que desempeñe el trabajador	<input type="checkbox"/>	
SIMULACRO DE EMERGENCIA <small>(Marque X donde corresponde)</small>			
Sismo y Tsunami	Incendio y Derrame	Bomba	Primeros Auxilios
		Otros:	

N°	COD	NOMBRES	DNI	ÁREA	FIRMA
1	473	ORLANDO NOVOA	25558376	HUNTER	
2	213	PABLO P. COLAZOS	43053285	P. HUNTER	
3	619	CHARLE BILLEGAS	70260894	HUNTER	
4	475	MIGUEL ANGEL GAMBOA	43172496	HUNTER	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

 Vº DEL EXPOSITOR	Observaciones:
RESPONSABLE DEL REGISTRO	
Nombre: CESAR SOLANO	Fecha: 19-10-2018
Cargo: JEFE DEL AREA PLANOS - HUNTER	Firma: PROD. PLANTA PLANOS.

Segunda capacitación al personal del área Hunter.

Anexo N° 19. Check list para el arranque de colada Hunter

CHECK LIST ARRANQUE DE COLADA

FECHA: 05-10-2018
SECCIÓN: COLADA HUNTER

ALEACIÓN: VZ100

Antes de arranque revisar las siguientes actividades:		HORA	VALOR	ESTADO OK / NOK	OBSERVACIONES
ITEM	ACTIVIDADES				
1	Verificación nivel horizontal de rodillo superior	07:15		OK	
2	Verificar estado superficial de rodillos de trabajo (turno que cambia rodillos)	07:15		OK	Solo 1 turno A
3	Verificar temperatura de arranque del horno mantenedor	07:15	>700°C	OK	
4	Verificar temperatura de canaletas después de precalentar (Temp 185 °C ± 5 °C)	07:20		OK	
5	Verificar aleantes e impurezas en horno mantenedor	07:20		OK	
6	Verificar aleantes en horno mantenedor Alax 2/3	07:20		OK	
7	Verificar peso del horno mantenedor (> 38 t)	07:25		OK	
8	Verificar existencia de mínimo 2 tips en el horno de tip	07:25		OK	
9	Verificación de Head box en el horno	07:30		OK	
10	Disponibilidad de varillas de cadmio (mínimo 2)	07:30		NOK	Solo 1
11	Verificar funcionamiento de polipasto de 1.0 t	07:30		OK	
12	Verificar conexiones de point detector	07:35		OK	
13	Verificación de Roll Gap	07:35		OK	
14	Fijar caudales de trabajo en rodillos del caster	07:45		OK	
15	Verificar temperatura de rodillos del caster (VZ100: 38 °C - 42 °C y VZ200: 30 °C - 34 °C)	07:50	37°C	OK	
16	Pistola con solución de Nekote	07:50		OK	
17	Disponibilidad de barro refractario (1 balde)	08:00		OK	
18	Verificar funcionamiento de pinch roll y mesa Lop	08:00		OK	
19	Verificar funcionamiento de cizalla SHEAR	08:10		OK	
20	Verificar funcionamiento del enrollador	08:10		OK	
21	Verificar mesa de entrada al enrollador	08:10		OK	
22	Verificar equipo de oxicorte (oxígeno y acetileno)	08:15		OK	
23	Verificar posición de selector Unidad Hidráulica auxiliar del Winder este en automático	08:20		OK	
24	Colocación de filtro en canaleta y funcionamiento de vibrador	08:25		OK	
25	Verificar funcionamiento de pantallas calefactores	08:30		OK	
26	Disponibilidad de lanza adicional para salida del horno mantenedor	08:30		OK	
27	Disponibilidad de canaletas y bandejas para drenaje	08:40		OK	
28	Disponibilidad de conos chicos y grandes	08:50		OK	
29	Área limpia (pisos libres de charcos de agua y/o aceite)	09:00		OK	

REVISADO:

[Firma]
[Firma]
C. Serrano
PROD. PLANTA PLANOS

Formato de Check list.

Anexo N° 20: Ficha de Turnitin.

Resumen de coincidencias

23 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universida...	17 %
2	repositorio.ucv.edu.pe	6 %
3	ingenioempresa.com	<1 %
4	www.iqgaa.com.pe	<1 %

23

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la Gestión por Procesos para incrementar la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico - Callao, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL.

AUTOR:
López Blas Roy, Nauder

ASESOR
Mgtr. Reinaldo Yáñez George

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Sistema de Gestión Empresarial y Productividad

LIMA - PERÚ

2018 - II



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, GEORGE REINOSO VASQUEZ, Asesor de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DE LA GESTION POR PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE LAMINACION DE METALES NO FERROSOS EN UNA EMPRESA DEL RUBRO METALURGICO – CALLAO 2018", del estudiante ROY XANDER LOPEZ RIOS; tiene un índice de similitud de 23 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Los Olivos, 07 de Junio del 2019

.....
Mgr.
Asesor de Investigación
EP de Ingeniería Industrial
George Reinoso

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la Gestión por Procesos para incrementar la Productividad en el área de Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico - Callao, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL:

AL TUTOR:
López Ríos Roy Nander

ASESOR
Mgtr. Reinoso Vásquez George

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Sistema de Gestión Empresarial y Productividad

LIMA - PERÚ

2018 - II

George Reinoso

Resumen de coincidencias

23 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

23	1	Entregado a Universida...	17 %
	2	repositorio.ucv.edu.pe	6 %
	3	ingenioempresa.com	<1 %
	4	www.ieqsa.com.pe	<1 %



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Escuela de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Roy Xander Lopez Rios

INFORME TÍTULADO:

“Aplicación de la Gestión por Procesos para incrementar la Productividad en el área de laminación de metales no ferrosos en una empresa del rubro metalúrgico – Callao 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 12/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 12



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Lopez Rios Roy Xander.

D.N.I. : 70651907.

Domicilio : Psj.Los Jardines Mz Y Lote 35 Urb. El Retablo.

Teléfono : Fijo : 016870433 Móvil :992204823

E-mail : roylopez1910@gmail.com.

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería.....

Escuela : Industrial.....

Carrera : Ingeniería Industrial.....

Título : Ingeniero Industrial.

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Lopez Rios Roy Xander.

Título de la tesis:

Aplicación de la Gestión por Procesos para incrementar la Productividad en el área de laminación de metales no ferrosos en una empresa del rubro metalúrgico – Callao 2018.

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma :

Fecha :

..... 11-06-2019