



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD PARA
REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA ESTRUCTURAS
METÁLICAS “VIRGEN DE LA PUERTA S.A.C.” – TRUJILLO – LA LIBERTAD**

Tesis para optar el título profesional de:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORAS:

Bach. Sarita Lizbeth Cruz Ruiz.

Bach. Angie Miluska Garcia Correa.

ASESOR:

Ing. Ramiro Mc Gowen

TRUJILLO – PERÚ

2017

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

.....
Ing. Ramiro Mas McGowen

Jurado 1:

Ing. Marcos Baca López

Jurado 2:

Ing. Rafael Castillo Cabrera

Jurado 3:

Ing. Miguel Angel Rodriguez Alza

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
LISTA DE ABREVIACIONES.....	iii
PRESENTACIÓN.....	iv
LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE GRAFICOS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	xvii
CAPÍTULO 1:.....	2
I. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Realidad problemática.....	3
1.2. Formulación del Problema:.....	8
1.3. Delimitación de la investigación:.....	8
1.4. Objetivos del Proyecto:.....	8
1.4.1. Objetivo general.....	8
1.4.2. Objetivos específicos.....	8
1.5. Justificación.....	9
1.6. Tipo de Investigación.....	10
1.7. Hipótesis.....	10
1.8. Variables.....	10
1.7. Matriz de Operacionalización de variables.....	15
1.8. Diseño de la Investigación.....	18
CAPITULO: 2.....	19
II. MARCO REFERENCIAL.....	20
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	20
a. Internacional.....	20

b. Nacional.....	21
c. Local	21
2.2. Bases Teóricas.....	23
A. FALTA DE CAPACITACIONES	23
B. PERSONAL DESMOTIVADO	30
C. PRESENCIA DE IMPUREZAS EN LA MATERIA PRIMA Y EN EL MATERIAL DE COMBUSTIÓN.....	34
D. FALTA DE ESTANDARIZACIÓN EN LOS PROCESOS	36
E. INADECUADA PREPARACIÓN DE LA TIERRA	41
F. INADECUADO PESO DE LA PLOMADA	44
G. INADECUADA ILUMINACIÓN.....	57
H. FALTA DE LIMPIEZA, ORDEN Y ORGANIZACIÓN	59
I. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN INEFICIENTE	65
J. USO DE HORNO ARTESANAL	72
2.3. Marco Conceptual (Definición de Términos).	75
CAPÍTULO 3:	68
III. DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL DE LA EMPRESA	69
3.1. Descripción General de la empresa:	69
3.2. Misión y Visión:.....	70
a. Misión	70
b. Visión.....	70
3.3. Estructura Organizacional.....	70
3.4. Proveedores:.....	71
3.5. Competidores:	71
3.6. Clientes:.....	71
3.7. Proceso Productivo de la fabricación de Plomadas.....	72
3.7.1. Diagrama Pictórico de la Empresa	74
3.8. Diagnóstico de la Realidad Actual de la Empresa.....	75
Identificación del problema.....	75
CAPITULO: 4	107
CAPÍTULO 5:	201
5.1 Inversión para la propuesta de mejora	202
5.2 Ahorro implementando la propuesta	202

5.3	Estado de resultados.....	204
5.4	Flujo de caja.....	205
5.5	Calculo del TIR/VAN.....	205
CAPÍTULO 6:		207
6.1	RESULTADOS.....	208
6.2	DISCUSIÓN.	209
CAPÍTULO 7:		210
7.1	CONCLUSIONES.....	211
7.2	RECOMENDACIONES.....	212
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		213
Bibliografía.....		213

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico N°1: Principales mercados abastecidos por la Industria de la Fundición	5
Gráfico N°02: Pronóstico con suavización exponencial triple aditiva.....	109
Gráfico N°03: Pronóstico con suavización exponencial triple multiplicativa.....	110
Gráfico N°04: Variación en el Gasto del Programa de Compras	121
Gráfico N°05: Tiempo Estándar versus Takt-Time del Cliente.	159
Gráfico N°07: Porcentaje de composición del Tiempo de Ciclo en el diagnóstico.	167
Gráfico N°08: Porcentaje del estado propuesto.....	171
Gráfico N°10: Correlaciones entre Requerimientos Funcionales.....	175
Gráfico N°11: Capacidad de Proceso Sixpack de Diámetro	181
Gráfico N°12: Capacidad de Proceso Sixpack de Altura	182
Gráfico N°13: Capacidad de Proceso Sixpack de Peso	183
Gráfico N°14: Capacidad de Proceso Sixpack de RMS de Rugosidad	184
Gráfico N°15: Capacidad de Proceso Sixpack de Proporción de Zinc.....	185
Gráfico N°16: Capacidad de Proceso Sixpack de Proporción de Cobre	186
Gráfico N°17: Capacidad de Proceso Sixpack de Densidad	187
Gráfico N°18: Capacidad de Proceso Sixpack de Dureza Brinell.....	188

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Producción total de fundiciones férreas en Europa (miles de toneladas)	4
Tabla N°02: Tabla de conversión de estándares de tiempo: minutos, horas, piezas por hora, piezas por ocho horas.	40
Tabla N°03: Descripción de las variables de Métricas de Calidad.	52
Tabla N°04: Definición de las Métricas de Calidad.	71
Tabla N°05: Aplicabilidad según tipo de horno	74
Tabla N°06: Resultado de la encuesta de capacitación	75
Tabla N°07: Cálculo del costo por falta de capacitaciones	76
Tabla N°08: Resultado de la encuesta de motivación	76
Tabla N°09: Resultado de la encuesta	77
Tabla N°10: Costo perdido por Personal Desmotivado	78
Tabla N°11: Materiales presentes en la Fundición (Fuente: Foto Propia)	81
Tabla N°12: Composición Química de la escoria de acería	82
Tabla N°13: Tiempo de paradas durante la Fundición	82
Tabla N°14: Costo de Oportunidad	83
Tabla N°15: Costos de Mano de Obra por presencia de impurezas en la Materia Prima y Material de combustión	84
Tabla N°16: Costos de Mano de Obra por presencia de impurezas en la Materia Prima y Material de combustión	84
Tabla N°17: Resumen de costos por Presencia de impurezas en la Materia Prima y material de Combustión.....	86
Tabla N°18: Cantidad de Materia Prima Sobrante a causa de Falta de Estandarización	87
Tabla N°19: Costos por falta de estandarización	88
Tabla N°20: Cantidad de piezas defectuosas a causa de la inadecuada preparación de la tierra	90
Tabla N°21: Costo de rectificación de las piezas defectuosas.	91
Tabla N°22: Costo de reproceso de piezas defectuosas.	92
Tabla N°23: Resumen de Costos a causa de Inadecuada Preparación de la Tierra.....	93
Tabla N°24: Resultados de la encuesta	94
Tabla N°25: Tiempos Perdidos por falta de Estandarización.....	95
Tabla N°26: Costos por Falta de estandarización de Tiempos	95
Tabla N°27: Resumen de costos por Falta de estandarización de tiempos.	96

Tabla N°28: Variación en el peso de las plomadas	97
Tabla N°29: Costos por inadecuado peso del producto final	98
Tabla N°30: Tiempo perdido por inadecuada iluminación	99
Tabla N°31: Costos perdidos a causa de la inadecuada iluminación	100
Tabla N°32: Costo de espacio inútil.....	101
Tabla N°33: Costos por accidentes.....	103
Tabla N°34: Resumen de pérdidas	104
Tabla N°35: Costo de inventarios.....	104
Tabla N°36: Costo de Horas Extras.....	104
Tabla N°37: Resumen de costos por Planificación ineficiente	105
Tabla N°39: Pareto según Costos Para el Área de Calidad.....	106
Tabla N°40: Lista Maestra de Materiales y Componentes	113
Tabla N°41: Inventario Inicial de Materia Prima, Componentes y Producto Terminado. 114	
Tabla N°42: Primer semestre del PMP.....	114
Tabla N°43: Segundo semestre del PMP.....	115
Tabla N°44: Costo de Transacción de Compra	115
Tabla N°45: Costo Unitario de Almacenamiento.....	116
Tabla N°46: Gastos del Programa Actual de Compras.	117
Tabla N°47: Gastos del Programa Óptimo de Compras.....	120
Tabla N°48: Variación Absoluta y Relativa del Gasto del Programa de Compras	120
Tabla N°49: Inventario de Operaciones del DOP	122
Tabla N°50: Método para determinación de número de muestras, según la compañía GEC. 125	
Tabla N°51: Guía para la velocidad.	126
Tabla N°52: Factores de holgura.	128
Tabla N°53: Índice de Tablas de Medición de Tiempos Estándar.	129
Tabla N°54: Operación D.3. Cepillado	131
Tabla N°55: Operación D.5. Limpieza y esmerilado	131
Tabla N°56: Operación D.7. Maquinado 1.1.....	132
Tabla N°57: Operación E.3. Limpieza y esmerilado.....	133
Tabla N°58: Operación E.5. Maquinado 2.1	134
Tabla N°59: Operación E.7. Cilindrado exterior.....	135

Tabla N°60: Operación E.9. Roscado exterior	136
Tabla N°61: Operación E.11. Cilindrado exterior (50°).....	136
Tabla N°62: Operación F.2. Maquinado E.1	138
Tabla N°63: Operación G.3. Punto centro.....	138
Tabla N°64: Operación G.5. Taladrado.....	139
Tabla N°65 Operación G.7. Maquinado 3.1	140
Tabla N°66: Operación H.2. Ensamblaje de perno	141
Tabla N°67: Operación H.3. Inspeccionar piezas	142
Tabla N°68: Operación H.4. (Rectificación si es necesario).....	143
Tabla N°69: Operación H.5. Apilar piezas.....	143
Tabla N°70: Operación H.6. Ordenar las piezas	144
Tabla N°71: Operación H.7. Pintar (base).....	145
Tabla N°72: Operación H.8. Pintar (spray, acabado).....	146
Tabla N°73: Operación H.9. Embolsar cada pieza.....	147
Tabla N°74: Operación I.3. Corte.....	148
Tabla N°75: Operación I.5. Cilindrado	148
Tabla N°75: Operación I.6. Recoger piezas	149
Tabla N°77: Operación I.8. Esmerilado	150
Tabla N°78: Operación I.10. Punto centro	151
Tabla N°79: Operación I.12. Taladrado	152
Tabla N°80: Operación I.14. Ordenar las piezas	153
Tabla N°81: Operación I.15. Pintar (base)	153
Tabla N°82: Operación I.16. Pintar (spray, acabado).....	154
Tabla N°83: Operación I.17. Embolsar cada pieza	155
Tabla N°84: Operación J.1. Empaquetar	156
Tabla N°85: Tiempo Estándar y Ratio de Procesamiento.	157
Tabla N°86: Resumen de Ratio de Llegadas.	163
Tabla N°87: Cálculo del Coeficiente de Variación del tiempo de operación.....	164
Tabla N°88: Evaluación de colas en las operaciones.	165
Tabla N°89. Resumen del diagnóstico actual del Tiempo de Ciclo.	167
Tabla N°90: Nuevas condiciones de operación.	168
Tabla N°91: Nuevos resultados de operación.	169

Tabla N°92: Resumen del estado propuesto.....	171
Tabla N°93: Variación Absoluta y Variación Relativa.	172
Tabla N°94: Requerimientos del Cliente.....	172
Tabla N°95: Requerimientos Funcionales.....	173
Tabla N°96: Valores objetivo para los Requerimientos Funcionales.....	175
Tabla N°97: Tolerancias en los Requerimientos Funcionales.....	176
Tabla N°98: Gráficas de Análisis “Capability Sixpack – Normal”.....	177
Tabla N°99: Medición de los Requerimientos Funcionales.....	177
Tabla N°100: Límites de Especificación Superior e Inferior	189
Tabla N°101: Desviación Estándar, Capacidad del Proceso e Índice de Capacidad....	189
Tabla N°102: Defectos por Millón de Oportunidades, Porcentaje de Defectos, Porcentaje de Rendimiento y Sigma del Proceso.	190
Tabla N°103: Defectos por Millón de Oportunidades, Porcentaje de Defectos, Porcentaje de Rendimiento, y Sigma del Proceso	190
Tabla N°104: Variación Absoluta y Relativa de los Defectos por Millón de Oportunidades.....	191
Tabla N°105: Reducción en reprocesos semanales.	191
Tabla N°106 Costos Unitarios de Reproceso	192
Tabla N°107: Costos unitarios de la mano de obra	193
Tabla N°108. Costo Unitario de Operación para Reproceso.....	194
Tabla N°109: Ahorro anual.	194

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°01: Operalización de variables.....	07
Cuadro N°02: Factores y criterios de evaluación analítica de un puesto de trabajo	27
Cuadro N°03: Características básicas del Coaching	29
Cuadro N°04: Lista de autoevaluación para un coach.....	29
Cuadro N°05: Niveles del Empowerment	32
Cuadro N°06: Etapas fundamentales del Estudio de Métodos	38
Cuadro N°07: Diferencia entre los tipos de Supervisión de Apoyo	47
Cuadro N°08 : Metodología de 5S	59
Cuadro N°09: Listado de evidencia de la implementación.....	76
Cuadro N°10: Cuadro Resumen de las Metodologías de Ingeniería Industrial.....	76
Cuadro N°11: Calidad de los resultados en la suavización exponencial triple aditiva	111
Cuadro N°12: Calidad de los resultados en la suavización exponencial triple multiplicativa.....	112
Gráfico N°13: Correlaciones entre Requerimientos Funcionales.....	175
Cuadro N°14: Flujo de Caja para tres años.	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N°15: Pérdidas Ecoómicas.....	168

RESUMEN

Esta investigación se basa en los resultados obtenidos a partir de un diagnóstico total de la empresa, y debido al impacto potencial de las oportunidades de mejora detectadas, se escogió evaluar la implementación de aquellas que afectan directamente a la producción y a la calidad.

Se realizó el diagnóstico de la situación actual en el área de producción y calidad de la empresa Estructuras Metálicas “Virgen de la Puerta SAC”, encontrando que los problemas que incrementaban los costos operativos eran: la falta de estandarización en acabado, planificación de la producción ineficiente, falta de estandarización del producto, falta de orden, limpieza y organización y por último la falta de capacitación. Todas estas causas generaban una pérdida de S/.333, 840.

La propuesta de mejora en la gestión de producción y calidad se logró reducir los costos operativos de la empresa Estructuras Metálicas Virgen de la Puerta S.A.C. en S/.220, 895. Con el estudio de tiempos se logró reducir el tiempo perdido en un 50% (de 420 horas a 210 horas al año) generando un ahorro de S/. 11,268. Con el MRP se generó una reducción de los Gastos del Programa de Compras de S/.9,182.53, o de 60.58%. Con el control Estadístico de Procesos y la Casa de la Calidad se logró reducir el % de Reprocesos en los productos de 19.88% a 6.65% generando un ahorro de S/.184, 218. Con las 5s se logró reducir el % de espacio utilizado de manera inadecuada en 17% generando un ahorro de S/.11, 704 y por ultimo con el plan de capacitaciones se logró generar un ahorro de S/.4, 520.

Finalmente, la implementación de las mejoras detectadas, evaluado en un periodo de 5 años, nos generan un VAN de S/. 96,435 con una tasa de descuento del 14% un TIR de 35% m B/C de 1.5 y un PRI de 2.3 años dando como resultado que el proyecto es RENTABLE

ABSTRACT

This research is based in them results obtained starting from a diagnostic total of the company, and due to the impact potential of them opportunities of improves detected, is chose assess the implementation of those that affect directly to the production and to the quality.

It made the diagnostic of the current situation in the area of production and quality of the company Structure Metallic “Virgen de la Puerta SAC”, finding that the problems that increased the operative costs were: The fault of standardization in finishing, planning of the production inefficient, fault of standardization of the product, fault of order, cleaning and organization and finally the fault of qualification. All these causes generated a stray of S/.333, 840.

The proposal of improvement in the management of production and quality attained reduce the operative costs of the company Structure Metallic Virgen de la Puerta SAC. In S/.220, 895. With the study of time attained educe the stray time in 50% (of 420 hours to 210 hours to the year) generating a saving of S/. 11,268. With the MRP generated a reduction of the Costs of the Program of Shopping of S/.9,182.53, or of 60.58%. With the Statistical control of Processes and the House of the Quality attained reduce the % of reprocess in the products of 19.88% to 6.65% generating a saving of S/.184, 218. With the 5s attained reduce the % of space used of unsuitable way in 17% generating a saving of S/.11, 704 and by ultimo with the plan of qualifications attained generate a saving of S/.4, 520.

Finally, the implementation of the improvements detected, evaluated in a period of 5 years, generate us a VAN of S/. 96,435 with a tax of discount of 14% a TIR of 35%, B/C of 1.5 and a PRI of 2.3 years giving like result that the project is PROFITABLE

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

- Aldavert, J., Vidal, E., Lorente, J., & Aldavert, X. (2016). *5s para la Mejora Continua*. España: Cims.
- Bawa, H. S. (2007). *Procesos de Manufactura*. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill.
- Betancourt, O. (1999). *Salud y Seguridad en el Trabajo*. OMS-FUNSA.
- BREF. (2009). *Mejores Técnicas Disponibles de referencia europea. Forja y Fundición Gobierno de España Ministerio del Medio Ambiente y Medio Rural Marino*. Comisión Europe.
- Brown, J. (2000). *Foseco Ferrous foundryman's Handbook*. Buuetworth-Heinemann.
- Chiavenato, I. (2004). *Recursos Humanos: O capital humano das Organizacoes*. Sao Paulo, Brasil: Atlas.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente - Región Metropolitana. (2000). *Artículos: Sinia*. Recuperado el 21 de Mayo de 2016, de Sinia: http://www.sinia.cl/1292/articles-37620_pdf_fundiciones.pdf
- ETSU. (1993). *Cupola Melting of Cast Iron in Iron Foundries (Good Practice-Gruide 58)*. Energy Efficiency Office-Department of The Envionment.
- Gonzáles, J. (1998). *Reingeniería de Procesos Empresariales: Teoría y Práctica de la Empresa a Través de su Estrategia, sus Procesos y sus Valores Corporativos*. FC Editorial.
- Goovaerts, L., & Kenniscentrum, B. (2001). *BBT Voor de Gieterijen*. Academia Press.
- Groover, M. (1997). *Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas*. Pearson Educación.
- Jurám, J., Gryna, F., & Bingham, R. (2005). *Manual de Control de Calidad*. España: Reverté.
- Kalpakjian, S., & Schmid, S. (2008). *Manufactura, Ingeniería y Tecnología*. Ciudad de México, México: Pearson Prentice Hall.
- Niebel, B. W., Freivalds, A., & Osuna, M. A. (2004). *Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. Alfaomega.

- Red de CITEs. (2008). *Boletines:Ministerio de la Producción*. Recuperado el 28 de Mayo de 2016, de Ministerio de la producción:
<http://www.crecemype.pe/portal/images/stories/files/boletines/peru-innova/Suplemento-5S-Kaizen.pdf>