



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“DESARROLLO DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN, A FIN DE OPTIMIZAR EL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL RODILLO TRITURADOR WOBBLER EN LA EMPRESA FUNDICIÓN CENTRAL S.A.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Jorge Luis Collantes Navas
Angelo Manuel Huerta Pomiano

Asesor:

Mg. Ing. Sonia Espinoza Farías

Lima – Perú

2018

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Antecedentes	13
1.2. Realidad Problemática	16
1.3. Formulación del Problema	17
1.3.1. <i>Problema General</i>	17
1.3.2. <i>Problema Específico</i>	17
1.3.2.1. <i>Problema específico 01</i>	17
1.3.2.2. <i>Problema específico 02</i>	17
1.3.2.3. <i>Problema específico 03</i>	17
1.4. Justificación	17
1.4.1. <i>Justificación Teórica</i>	17
1.4.2. <i>Justificación Práctica</i>	17
1.4.3. <i>Justificación Cuantitativa</i>	18
1.4.4. <i>Justificación Académica</i>	18
1.5. Objetivo	18
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	18
1.5.2. <i>Objetivo Específico</i>	18
1.5.2.1. <i>Objetivo específico 1</i>	18
1.5.2.2. <i>Objetivo específico 2</i>	18
1.5.2.3. <i>Objetivo específico 3</i>	18
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	19
2.1. Estudio del trabajo	19
2.2. Estudio de métodos	21

2.2.1.	<i>Diagrama de Operaciones de Procesos (DOP)</i>	22
2.2.2.	<i>Diagrama de Análisis del Proceso (DAP)</i>	23
2.3.	Medición del trabajo o Estudio de tiempos	23
2.4.	Productividad	24
2.5.	Diagrama Causa Efecto o Diagrama de Ishikawa	24
2.6.	Distribución de Planta	25
2.7.	Metodología de las 5S	26
CAPÍTULO 3. DESARROLLO		27
3.1.	Desarrollo de objetivo 01:	45
3.1.1.	<i>Procesos</i>	45
3.1.1.1.	<i>Proceso n° 1, Preparado de Anillos</i>	45
3.1.1.2.	<i>Proceso n° 2 Preparado de Ejes</i>	46
3.1.1.3.	<i>Proceso n° 3 Habilitado de Rodillos Fundidos</i>	46
3.1.1.4.	<i>Proceso n° 4 Fabricación de Rodillo Wobbler</i>	47
3.2.	Desarrollo de objetivo 02:	47
3.2.1.	<i>Proceso de elaboración de anillos</i>	48
3.2.2.	<i>Proceso de elaboración de ejes</i>	51
3.2.3.	<i>Proceso de elaboración del rodillo wobbler</i>	54
3.3.	Desarrollo de objetivo 03:	59
3.3.1.	<i>Cálculo del beneficio económico</i>	59
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES		63
4.1.	RESULTADOS	63
4.1.1.	<i>Condición inicial</i>	63
4.1.2.	<i>Condición Propuesta</i>	63
4.2.	CONCLUSIONES	64
4.3.	RECOMENDACIONES	65
REFERENCIAS		66
ANEXOS		68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1. Área de Fundición	11
Figura n.º 2. Variaciones porcentuales manufacturero primario	12
Figura n.º 3. Variación porcentuales Interanuales manufacturero primario	12
Figura n.º 4. Ciclo del tiempo de trabajo	20
Figura n.º 5. Técnicas del Estudio del Trabajo	21
Figura n.º 6. Diagrama Causa Efecto o Diagrama de Ishikawa	25
Figura n.º 7. Metodología de la 5S	26
Figura n.º 8. Esquema de rodillo triturador	27
Figura n.º 9. Diagrama Ishikawa	28
Figura n.º 10. Diagrama de operaciones de procesos de anillos (DOP)	29
Figura n.º 11. Diagrama de operaciones de procesos de ejes (DOP)	30
Figura n.º 12. Diagrama de operaciones de procesos de rodillos (DOP)	32
Figura n.º 12. Diagrama de operaciones de procesos de rodillos (DOP)	32
Figura n.º 12. Diagrama de operaciones de procesos de rodillos (DOP)	33
Figura n.º 13. Diagrama de análisis de recorrido	37
Figura n.º 14. Implementación del Análisis de 5s	39
Figura n.º 15. Tiempo de actividades innecesarias	44
Figura n.º 16. Diagrama de Flujo Fabricación de Anillos	49
Figura n.º 17. Diagrama de Flujo Fabricación de Ejes	52
Figura n.º 18. Diagrama de Flujo Fabricación de Rodillo Wobbler	55
Figura n.º 18. Diagrama de Flujo Fabricación de Rodillo Wobbler	56
Figura n.º 18. Diagrama de Flujo Fabricación de Rodillo Wobbler	57
Figura n.º 19. Condición Inicial	63
Figura n.º 20. Condición Inicial	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Etapas Fundamentales del Estudio de Métodos.....	22
Tabla 2: Etapas de la Medición del Trabajo.....	23
Tabla 3: Diagrama de análisis del proceso de rodillos (DAP) - Actual.....	34
Tabla 3: Diagrama de análisis del proceso de rodillos (DAP) - Actual.....	35
Tabla 4: Leyenda de símbolos de los diagramas (DOP-DAP-RECORRIDO).....	36
Tabla 5: Diagrama de análisis del proceso de anillos (DAP).....	38
Tabla 6: Rango de calificación de 5S.....	40
Tabla 7: Observaciones de 5S en el área de mecánica.....	40
Tabla 8: Tabulación de 5S.....	41
Tabla 9. Diagrama de análisis de proceso propuesto.....	42
Tabla 9. Diagrama de análisis de proceso propuesto.....	43
Tabla 10. Diagrama de tiempos en minutos de actividades innecesarias.....	44
Tabla 11. Diagrama de tiempos muertos en horas.....	45
Tabla 12. Preparado de Anillos.....	45
Tabla 13. Preparado de Ejes.....	46
Tabla 14. Habilitados de Rodillos Fundidos.....	46
Tabla 14. Habilitados de Rodillos Fundidos.....	47
Tabla 15. Habilitados de Rodillos Fundidos.....	47
Tabla 16. Simbología ANSI para Diagramas de Flujo.....	48
Tabla 17. DAP Propuesto Fabricación de Anillos.....	48
Tabla 18. Manual de Procedimientos Fabricación de Anillos.....	50
Tabla 19. DAP Propuesto Fabricación de Ejes.....	51
Tabla 20. Manual de Procedimientos Fabricación de Ejes.....	53
Tabla 21. DAP Propuesto Fabricación de Rodillos Wobbler.....	54
Tabla 22. Manual de Procedimientos de Fabricación de Rodillos Wobbler.....	58
Tabla 23. Tiempos actuales y propuestos por 1 rodillo.....	59
Tabla 24. Ahorro en salarios por 1 rodillo.....	59
Tabla 25. Ahorro en salarios por 6 rodillos.....	60
Tabla 26. Costo de una plancha A36.....	60
Tabla 27. Costo de 12 discos en A36.....	61
Tabla 28. Tiempo y costo de mecanizado.....	62
Tabla 29. Condición Inicial.....	63
Tabla 30. Condición Propuesta.....	63

RESUMEN

La presente tesis se realizó enfocándose en la empresa Fundición Central S.A. que se dedica a la fabricación de repuestos fundidos de alta resistencia al impacto, altas temperaturas y corrosión. Asimismo la empresa nos concedió la información precisa para el sustento respectivo. Dando inicio a la tesis, se procedió a obtener información con el personal técnico del Área Mecánica para luego validar en el mismo lugar de trabajo. Detectando así que el área de mecánica no cuenta con un modelo de producción para la fabricación de rodillos triturador wobblers ya que en la actualidad hay carencia de este modelo de fabricación. Se han detectado varios procesos que generan el problema, se identificó que por cada rodillo en los trabajos de mecanizado toman un tiempo de 1080 minutos a un costo de 360 dólares, también se observó que el área se encuentra con una mala distribución de maquinarias, el área en desorden y sucio, se destina tiempo valioso en actividades que no suman valor a la producción final.

Se propone un planteamiento de mejora integral, se asignara el uso de metodología y herramientas de ingeniería, la elección adecuada de las mismas nos servirá para darnos cuenta cual nos da mayor interés para así obtener una adecuada mejora, por último se estandarizara procedimientos productivos, se reducirá tiempos, distancias y costos significativos para aumentar la producción.

Comenzando por el capítulo 1 se describió la organización y su entorno, es ahí donde se determinó la realidad problemática y luego se busca las mejoras correspondientes. En el capítulo 2 desarrollaremos el marco teórico donde asignaremos metodología y herramientas para plantear las mejoras. En el capítulo 3 se describe actualmente la producción de rodillos wobblers que carece de un modelo de fabricación y para empezar el desarrollo de nuestro modelo, realizaremos un estudio del área en su estado actual para luego tomar las acciones correspondientes como oportunidad de mejora que nos permitan obtener los objetivos propuestos. En el capítulo 4 se validaran los resultados y recomendaciones de mejoras, indicando a continuación que se ve necesario reducir 10 procedimientos de producción que hacen un 40.57% del costo de material, también se reducen los procedimientos de producción en un 16% a demás se redujeron tiempos de producción en un 12.2% todo esto se demuestra con la propuesta de desarrollo de un modelo de producción que servirá para identificar, reducir y estandarizar los procedimientos innecesarios, minimiza costos, genera ganancias para la empresa.

ABSTRACT

This thesis was conducted focusing on the company Fundición Central S.A. which is dedicated to the manufacture of cast parts with high resistance to impact, high temperatures and corrosion. Also the company gave us the precise information for the respective support. Starting the thesis, we proceeded to obtain information with the technical staff of the Mechanical Area and then validate in the same place of work. Detecting that the area of mechanics does not have a production model for the manufacture of wobbler crusher rollers since there is currently a lack of this manufacturing model. Several processes that generate the problem have been detected, it was identified that for each roll in the machining works take a time of 1080 minutes at a cost of 360 dollars, it was also observed that the area is with a poor distribution of machinery, the untidy and dirty area, valuable time is spent on activities that do not add value to the final production.

An integral improvement approach is proposed, the use of methodology and engineering tools will be assigned, the appropriate choice of these will help us to realize which one gives us the most interest in order to obtain an adequate improvement, finally, standardize productive procedures, It will reduce time, distance and significant costs to increase production.

Starting with Chapter 1 described the Organization and its environment, is where it was determined the problematic reality and then seeks to appropriate improvements. In Chapter 2 we will develop the theoretical framework where we will assign methodology and tools to make improvements. Chapter 3 describes currently roll wobbler that lacks a model of manufacturing and production to begin the development of our model; we will carry out a study of the area in its current state to then take appropriate actions such as opportunity for improvement that will allow us to obtain the objectives. Chapter 4 validate the results and recommendations for improvements, then indicating it is necessary to reduce 10 production processes that make a 40.57% of the cost of material, also reduce the procedures of production 16% other reduced production in a 12.2 times % all this is demonstrated with the proposal for development of a production model that will serve to identify, reduce and standardize the unnecessary procedures, minimizing costs, generates profits for the company.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

REFERENCIAS

- DAP y Diagrama de Recorrido. (31 de Diciembre de 2016). Recuperado el 25 de Julio de 2018, de Solo Industriales: <https://soloindustriales.com/dap-diagrama-recorrido/>
- Botero, M., Ardila, W., & Ospina, L. (Diciembre de 2008). Proceso de confirmación metrológica dentro de una organización productiva. *Scientia et Technica*, XIV(40), pp. 189-193.
- Cruz, E. (18 de 12 de 2014). *Mercado de fundiciones avanza de la mano de la minería*. Recuperado el 01 de 07 de 2018, de Revista Rumbo Minero: <http://www.rumbominero.com/revista/informes/mercado-de-fundiciones-avanza-de-la-mano-de-la-mineria/>
- Escudero, A. (2017). *Propuesta de mejora en el proceso productivo de una empresa que fabrica productos sanitarios en fibra de vidrio*. (Tesis de Ingeniería Industrial), UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, FACULTAD DE INGENIERÍA, Lima.
- Guerrero, M., Hernandis, B., & Agudo, B. (septiembre de 2014). Estudio comparativo de las acciones a considerar en el proceso de diseño conceptual desde la ingeniería y el diseño de productos. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 22(3), pp. 398-411.
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Ginebra: Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo.
- Ministerio de la Producción. (03 de 2018). *Reporte de Producción Manufacturera*. Recuperado el 01 de 07 de 2018, de Ministerio de la Producción: <http://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/shortcode/oe-documentos-publicaciones/boletines-industria-manufacturera/item/800-2018-marzo-reporte-de-produccion-manufacturera>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2014). *Definición de fundición*. Recuperado el 15 de 07 de 2018, de Definicion.de: <https://definicion.de/fundicion/>
- RAMIREZ, E. (2016). *PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESO PRODUCTIVO DE LADRILLO N°12 EN LA FÁBRICA DE*. Tesis de Ingeniería Industrial, UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, FACULTAD DE INGENIERÍA, CHICLAYO.
- Ríos, C. (17 de 09 de 2010). *Modulo 2 Distribución de Planta*. Recuperado el 25 de 07 de 2018, de crtm del pacifico: <http://www.crtmdelpacifico.org.co/media/MaterialModulo2MPP.pdf>
- Rodríguez, G., Balestrini, S., Balestrini, S., Meleán, R., & Rodríguez, B. (Enero-Abril de 2002). Análisis estratégico del proceso productivo en el sector industrial. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, VIII(1), pp. 135-156.
- Rodríguez, M. (2015). *PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCCIÓN DE COSTILLAS DE ACERO PARA EL SOSTENIMIENTO DE TÚNELES MEDIANTE EL USO DEL ALGORITMO DE CORTE UNIDIMENSIONAL*. (Tesis de Ingeniería Industrial),

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, FACULTAD DE CIENCIAS E
INGENIERÍA , Lima.

- Salazar, B. (2016). *Diseño y Distribución en Planta*. Recuperado el 08 de 08 de 2018, de Ingeniería Industrial Online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/>
- Salazar, B. (2016). *Estudio del Trabajo*. Recuperado el 29 de 07 de 2018, de Ingeniería Industrial Online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-del-trabajo/>
- Salazar, B. (2016). *Ingeniería de Métodos*. Recuperado el 03 de 08 de 2018, de Ingeniería Industrial Online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/>
- Salazar, B. (2016). *Metodología de las 5S*. Recuperado el 09 de 08 de 2018, de Ingeniería Industrial Online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>
- Sevilla, A. (2015). *Productividad*. Recuperado el 07 de 08 de 2018, de Economipedia: <http://economipedia.com/definiciones/productividad.html#comments>