

REDUCCIÓN DE TIEMPO MUERTO E IMPLEMENTACIÓN DE DOCUMENTACIÓN EN LINEAS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE MICRO-ALAMBRE**REDUCCIÓN DE TIEMPO MUERTO E IMPLEMENTACIÓN DE DOCUMENTACIÓN EN LINEAS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE MICRO-ALAMBRE****REDUCED DOWNTIME AND IMPLEMENTATION OF DOCUMENTATION IN MICRO-WIRE PRODUCTION PROCESS LINES**Vanesa Esmeralda Fernández Valadez¹Raquel Martínez Martínez²Martín Luna Lázaro³Jesús Adolfo Meléndez Guevara⁴**RESUMEN**

Dentro de esta empresa, se realiza el proceso de producción de soldadura micro-alambre, este mismo es arduo en sobre llevar constante la producción, ya que en cada uno de los segmentos de este tiene diferentes puntos negativos que nos hace tener contratiempos, por ende se tienen demoras para tener listo el producto final. En este proyecto se desarrolla una alternativa, la cual favorecerá en reducir el tiempo muerto, el cual es la principal causa de paro en nuestro proceso, y además documentación de instrucciones de trabajo para validar la manera de llevar a cabo el manejo de los segmentos de trabajo.

Utilizamos herramientas de calidad, y con ellas se definieron que la principal causa de tiempo muerto era la actividad de cambio de reel, la cual afecta alrededor del 62.5% de nuestro proceso de producción, lo que se busca es reducir este porcentaje gradualmente hasta un 15%, y para ello se llevara a cabo la práctica de mejor cambio de reel, debido a que la línea fue arrancada recientemente y no se tiene una buena disciplina en este segmento de trabajo por parte de los asalariados, es por esta razón que se busca la documentación del dicho manejo de esta actividad, por medio de una certificación y lograr llegar a la meta. El proyecto nos ayuda a fomentar la disciplina esperada en el manejo de cada una de las estaciones de trabajo, llevada a cabo por el asalariado y que la relevancia de nuestra certificación pueda determinar la reducción de la actividad de cambio de reel.

Palabras clave: Certificación, calidad, 5's, implementación, tiempo muerto.

Fecha de recepción: 22 de abril, 2020.

Fecha de aceptación: 14 de junio, 2020.

¹ Egresada de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. vanessafernandez19@icloud.com

² Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. raquel.martinezmr@uanl.edu.mx

³ Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. martin.lunalz@uanl.edu.mx

⁴ Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. jesus.melendezg@uanl.mx

REDUCCIÓN DE TIEMPO MUERTO E IMPLEMENTACIÓN DE DOCUMENTACIÓN EN LINEAS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE MICRO-ALAMBRE

ABSTRACT.

Within this company, the process of producing micro-wire welding is carried out, this same is arduous in constant over carrying production, since in each of the segments of this has different negative points that makes us have setbacks, therefore it is have delays to get the final product ready. This project develops an alternative, which will favor reducing downtime, which is the main cause of unemployment in our process, and also documentation of working instructions to validate how to carry out the management of the segments of Work.

We used quality tools, and with them they defined that the main cause of downtime was the reel change activity, which affects about 26.5% of our production process, which is sought to reduce this percentage gradually by up to 5% , and for this purpose the practice of best change of reel will be carried out, because the line was recently started and there is no good discipline in this segment of work by employees, it is for this reason that the documentation of the said management of this activity, through certification and achieve the goal. The project helps us to promote the expected discipline in the management of each of the workstations, carried out by the employee and that the relevance of our certification can determine the reduction of the activity of change of reel.

Keywords: Certification, quality, 5's, implementation, downtime.

INTRODUCCIÓN

Kaoru Ishikawa, (1950), define que la calidad comienza y termina con la educación, y con ello reconocer los requerimientos del consumidor, además de que las condiciones correspondientes del control de calidad se dan cuando la inspección ya no es requerida, se deben de eliminar las causas del origen al problema y no lo síntomas. Esta es una responsabilidad de todos los asalariados.

La industria donde se desarrolla el proyecto es de giro industrial, en la cual se produce un tipo de soldadura llamada Micro-Alambre. Según Larry Jeffus la soldadura es un material importante dentro de la industria, ya que ayuda a desarrollar proyectos de reducción de mano de obra en variedad a conexiones alternativas como tornillos o remaches, además que permite una gran resistencia a la fatiga y beneficia a los consumidores en una mejor calidad de producto. (Jeffus, Larry, 2004).

La línea de producción Micro-Alambre fue arrancada en un tiempo cercano y por ello, no se tiene la mejor practica y disciplina para poder llevar a cabo la manera correcta de realizar cada una de las operaciones en los diferentes segmentos, es por ello que se tienen defectos en varios puntos de la línea, lo que provoca el crítico ritmo bajo de producción, por ende no se tienen los resultados esperados, la manera que se identificó la actividad de cambio de reel como el principal factor negativo fue llevando a cabo la recolección de datos surgidos en los registros de tiempo muerto y así de interpretar y medir cada uno de los resultados.

La gran razón que se lleva a cabo el proyecto es por la gran demanda del producto a una alta escala, es por ello que trabajamos para que nuestro proceso sea más eficaz, rápido, y con ello conlleve la calidad correspondiente para nuestro consumidor, y logremos generar la buena evaluación de tiempo y forma en entregar el producto.



REDUCCIÓN DE TIEMPO MUERTO E IMPLEMENTACIÓN DE DOCUMENTACIÓN EN LINEAS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE MICRO-ALAMBRE

JUSTIFICACIÓN

Herramientas de calidad

José Francisco Vilar Barrio (2016) define en su libro que estas herramientas son el seno en el progreso y desarrollo de la resolución de problemas, con la finalidad de construir estrategias para lograr crear un ámbito de mejora de continua la cual esta es una estrategia de dirección que logra crear éxito en los diversas fabricaciones como de gestión aumentando con esto la eficacia de la empresa y con ello su competitividad.

Control de Calidad

Pablo Alcalde San Miguel (2009) define en su libro que el control de calidad consiste en medir la variación de un sistema de proceso, fijarle límites y permitir que se pueda ajustar con sencillez hacia el objetivo establecido en las especificaciones correspondiente con la finalidad de asegurar la calidad objetada. En pocas palabras es el conjunto de acciones y herramientas que se utilizan para identificar la presencia de los errores.

5's

Francisco Rey Sacristán (2005) define en su libro que es un programa de trabajo y herramienta de calidad que consiste en desarrollar actividades de orden, limpieza y detección de irregularidad en el segmento de trabajo, que por su sencillez da pie a la colaboración de todos a nivel individual o grupal, mejorando la productividad, ambiente de trabajo, seguridad y equipos. Las 5 partes de esta herramienta es organizar, seleccionar, ordenar, limpiar, mantener la limpieza, implementar y disciplina.

Instrucción de trabajo

Fermín Gómez Fraile (2005) define que el propósito de este, es suministrar una descripción detallada de cómo se debe realizar una operación o actividad específica, es decir recogen detalles de "como" se realiza cierta operación, a diferencia de procedimientos documentados, en lo que se indica "que" es lo que se hace y quienes son los responsables, esto viene dictado mediante la norma de ISO 9001.

Soldadura

Existen diferentes tipos de soldaduras, las cuales son procedimientos de conformación metálica que se utiliza cuando otros objetos o mecanismos son imposibles de aplicarse, es decir es la unión entre partes de objetos metálicos versátiles, aplicables, en general a prototipos, y pequeñas series. A continuación damos la división a la familia de la soldadura micro-alambre.

1.- MIG: como se ven en la figura 1, la soldadura está enhebrada a carretes, después de haber pasado el proceso de trefilado, el cual es un proceso que consiste en la tensión del alambre en frío, con la finalidad que cuyo diámetro sea paulatinamente menor y por esto beneficia las propiedades y características mecánicas de nuestro alambre.



Figura 1. Soldadura MIG

REDUCCIÓN DE TIEMPO MUERTO E IMPLEMENTACIÓN DE DOCUMENTACIÓN EN LINEAS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE MICRO-ALAMBRE

Procesos

Trefilado

Según Larry Jeffus (2004), es un proceso de estirado, es decir el material se tensiona y sufre un endurecimiento a causa de la deformación en frío, este hecho implica que las hileras que se han de manufacturar serán con materiales de muy alta rigidez y resistencia a la fricción, y con ello se utilizan dados de diamante o metal. El alambroón ya afilado con la máquina, entra en el primer dado de trefilado, donde es jalado y conducido al siguiente paso de trefilado hasta obtener el diámetro deseado.



Figura 2. Hilera de trefilado de alambre

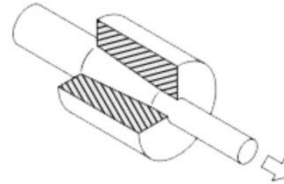


Figura 2.1. Dado de trefilado

1. Decapado: es el primer proceso de trefilado, y es cuando el alambroón está en su estado más primario, contiene una capa de hierro debido a su proceso de producción, la cual recubre el material que se debe de seleccionar para este proceso, por lo tanto se remueve dicha capa para que el proceso sea fluido y efectivo.



Figura 3. Máquina de decapado

2. Afilador de alambre: se afila la punta del alambre redondo y así obtener una forma puntiaguda, su objetivo es facilitar la entrada del alambre en la máquina trefiladora.



Figura 4. Máquina afiladora de alambre

3. Trefiladora de alambre: es el proceso más extenso e importante de todo el sistema. Se encarga de recibir el alambre afilado y reducir progresivamente su diámetro.

REDUCCIÓN DE TIEMPO MUERTO E IMPLEMENTACIÓN DE DOCUMENTACIÓN EN LINEAS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE MICRO-ALAMBRE



Figura 5. Máquina trefiladora de alambre

4. Spooler: es el paso final de trefilado, debido a que aquí se devana y enhebra a un carrete, es decir se “amarra” a este para después pasar el proceso de vaciado al tambor como producto final.



Figura 6. Máquina Spooler (Devanado)

METODOLOGÍA

Hipótesis cero

Por medio de la implementación y certificación de una instrucción de trabajo, el segmento de la máquina spooler, la cual realiza la actividad de cambio de reel, tenga una reducción desde el 62.5% hasta el 15%, debido a que no se lleva a cabo orden y disciplina en un punto de la línea.

Hipótesis nula

Después de una implementación y certificación de una instrucción de trabajo, el segmento de la máquina spooler, seguirá teniendo problemas en la actividad de cambio de reel.

VARIABLES DEL PROYECTO

1. Se realizará una instrucción de trabajo adecuada para el buen manejo de la actividad de cambio de reel, siguiente a esto se certificará e implementará en la línea de producción.
2. Realizar modificación del equipo de trabajo en mal estado, realizar 5's para llevar orden, limpieza y disciplina.
3. Se capacitará al asalariado de acuerdo a la instrucción de trabajo, con la finalidad de llevar la disciplina correspondiente a la actividad de cambio de reel.

ALCANCE DEL PROYECTO

Al finalizar el proyecto se espera la reducción de tiempo muerto en el segmento de la máquina spooler e del devanado de la soldadura MIG, la cual realiza la actividad de cambio de reel. Se llevará a cabo la certificación de una instrucción de trabajo, la cual se describirá la manera correcta de realizar dicha actividad, se aplicara la metodología 5's, debido a que dentro de esta herramienta de calidad va en parte la implementación, por lo tanto realizaremos orden, limpieza, estandarización y disciplina, por último la capacitación del asalariado en base a lo anterior.

REDUCCIÓN DE TIEMPO MUERTO E IMPLEMENTACIÓN DE DOCUMENTACIÓN EN LINEAS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE MICRO-ALAMBRE

Experimentación

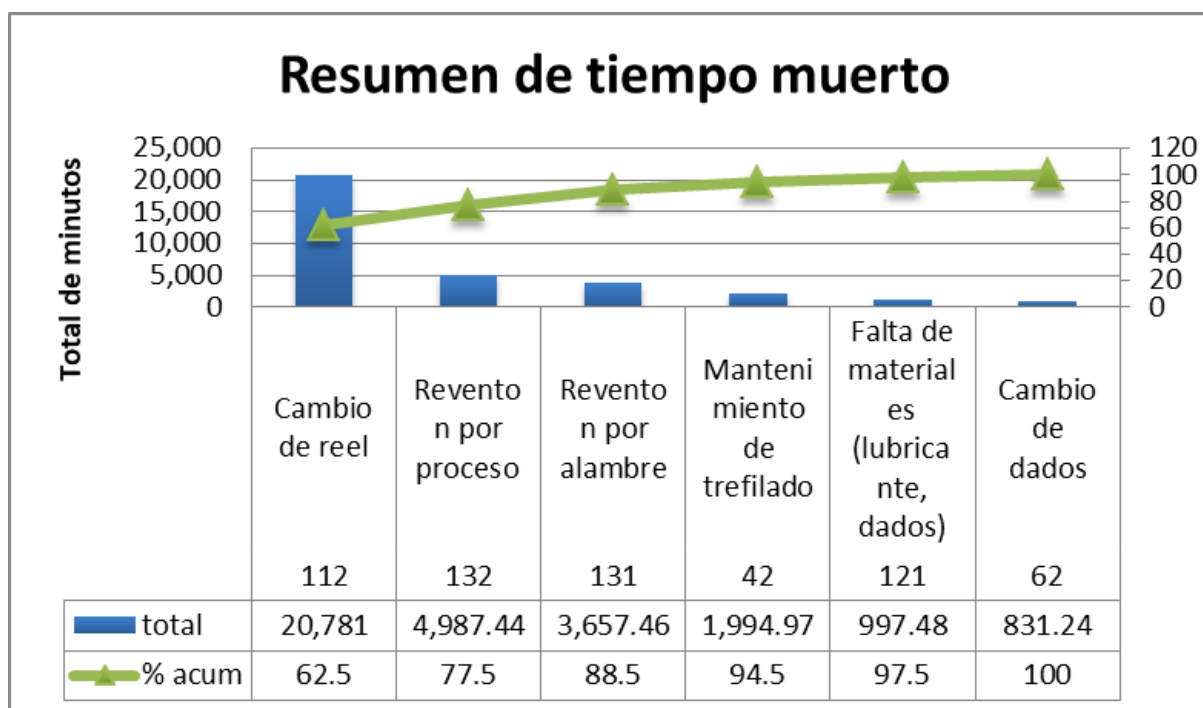
Métricos del proyecto

A continuación, se observa el resumen de tiempo muerto, logramos analizar que nuestro principal punto crítico es la clave 112 correspondiente a la descripción de cambio de reel. Por lo cual esta actividad es nuestro punto crítico con mayor porcentaje.

TABLA DE RESUMEN DE TIEMPO MUERTO					
Clave	Descripción	total	%	% acum	Trefilado
112	Cambio de reel	20,781	62.5	62.5	20,781
132	Reventon por proceso	4,987.44	15	77.5	4,987.44
131	Reventon por alambre	3,657.46	11	88.5	3,657.46
42	Mantenimiento de trefilado	1,994.97	6	94.5	1,994.97
121	Falta de materiales (lubricante, dados)	997.48	3	97.5	997.48
62	Cambio de dados	831.24	2.5	100	831.24

Tabla 1. Resumen de tiempo muerto

Según Nicole Laurin-Frenette (1976), describe el diagrama de Pareto como la regla 80-20, fenómeno estadístico por el que se organiza datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras y nos ayuda a identificar las fallas o puntos críticos en las industrias o empresas, es un proceso no lineal, sino que el 20% de las causas totales hacen que sean provenientes del 80% de los puntos críticos y rebotes pronosticados.



Gráfica 1. Relación de tiempo muerto



REDUCCIÓN DE TIEMPO MUERTO E IMPLEMENTACIÓN DE DOCUMENTACIÓN EN LINEAS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE MICRO-ALAMBRE

Entradas en el proceso

Se llevara a cabo la metodología 5's: se mejorara el segmento de trabajo de la máquina Spooler por medio de, retirar los objetos que no son necesarios, delimitar las áreas donde van a ir colocadas cada uno de los objetos que son necesarios y organizarlos para tener una mejor operación, limpiar nuestro lugar de trabajo, estandarizar los documentos (Instrucción de Trabajo) donde se avale los procedimientos que se deben de llevar a cabo en nuestro segmento y por último la capacitación como disciplina hacia los trabajadores.

Procedimiento

1. Seleccionar: el obstáculo que se presenta son tambos de Scrap, los cuales se ubican al costado del área afectada debido a la acumulación de objetos innecesarios, por lo tanto, se seleccionara lo que son los carretes vacíos, el patín eléctrico, flexómetro, y tijeras de corte.
2. Ordenar: delimitar el área en donde se tendrá que colocar el patín eléctrico y carrete, de forma correcta.
3. Limpiar: se realizará esta actividad al momento de colocar cada una de las líneas que delimitan el área y como nota, dentro del área es contante el polvo en el piso debido al lubricante que siempre está presente dentro de aquí, debido a que es un polvo muy escurridizo, por lo tanto se realizara cada cambio de turno una limpieza en el área delimitada.
4. Estandarización: se certificará la siguiente instrucción de trabajo, para después implementar en la línea de trefilado.

ESAB		Instrucción de Trabajo				IT-ING8-190	
Área	Línea	P/Flw	Operación	Aprobó.	Fecha / Rev.	Anterior	Pág.
MIG Final Draw	L6, L7, L8	190	Spooler	Ulises Loya	10/09/2018 - REV 0	N.A.	1 de 4
Lay-out	ID	Descripción	Imagen	Método	PUNTO		
	1	Retirar reel lleno y colocar reel vacío	 	<p>1. Asegurese de tener un Reel vacío para la carga. Inspeccione el Reel vacío en busca de daños, tamaño correcto y libre de contaminación Fig. 1</p> <p>Colocar el patín eléctrico de frente al reel actual. Asegurando que la plataforma se encuentra en buenas condiciones. Fig. 1.1</p> <p>Nota 1: Sospechoso/Material No Conforme: Todos los operarios son responsables de asegurar que el material designado como desperdicio no sea desechado inmediatamente, debido a que este se le debe de colocar una etiqueta nombrada "Etiqueta Material No Conforme" (FORM-CA-67). Fig. 1.2 Todo, material sospechoso debido a una falla de calidad o alguna operación fuera de los parámetros establecidos del equipo o debido a alguna desviación desde los procesos internos, se debe de requerir a colocar una etiqueta denominada "Rechazado".</p> <p>Las Preguntas o Inquietudes pueden ser llevadas directamente al Coordinador/Supervisor. Los "Procedimientos de Materiales No Conformes" (PROC-CA-07) pueden ser referenciados como una guía.</p> <p>PANEL DE CONTROL</p> <p>1. Pazo de Emergencia 2. Pazo de línea (Reventón/ Freno Reel) 3. Arranque 4. Jog/Reversa 5. Pistón (Abrir/Cerrar) 6. Pusher 7. Candiado de guarda 8. Desviador 9. Freno de alambre</p> <p>1.2. La máquina reducirá la velocidad y se detendrá con el reel lleno (espere hasta que la máquina se detenga completamente Fig. 3). Una vez que la máquina se detenga, suelte el freno (Botón Z, Fig. 2) y abra la guarda (Botón Y, Fig. 2). La máquina puede detenerse en cualquier momento utilizando los controles del "Spooler". Fig. 4</p>	Evitar contratiempo en la operación que corresponde al área del spooler		
Descripción	Razon	Inspección / Plan de control	Plan de reacción	Proceso de escalación			
1. ID del Producto / Etiqueta	Omitir la identificación del Reel	Revisar la ID del Reel	Plan de Acción	Coordinador/Supervisor			
2. Superficie del alambre	Evitar defectos	Verificar las partes y rutas de alambre	Inspección visual	Coordinador/Supervisor			
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			

Figura 7. Instrucción de trabajo. Cambio de reel.



REDUCCIÓN DE TIEMPO MUERTO E IMPLEMENTACIÓN DE DOCUMENTACIÓN EN LINEAS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE MICRO-ALAMBRE

5. Disciplina: capacitar a los asalariados en base a la instrucción de trabajo, con la finalidad de aumentar la productividad, se mantendrá una la disciplina de forma rigurosa y constante.



Figura 8. Cartel con mensaje de mejora continúa

RESULTADOS

Anteriormente no existía una instrucción de trabajo, donde desglosará la manera de trabajar en el segmento de la máquina spooler, y con ello se realizará de manera correcta la forma adecuada para realizar el cambio de reel, es decir no se llevaba a cabo una disciplina adecuada.

La finalidad del proyecto es llevar a cabo un buen manejo de esta actividad, debido a que se realizaba de manera aleatoria todos los pasos, no llevaban un control de limpieza, de tiempo y no se lograba ver el punto crítico que nos estaba afectando en la producción.

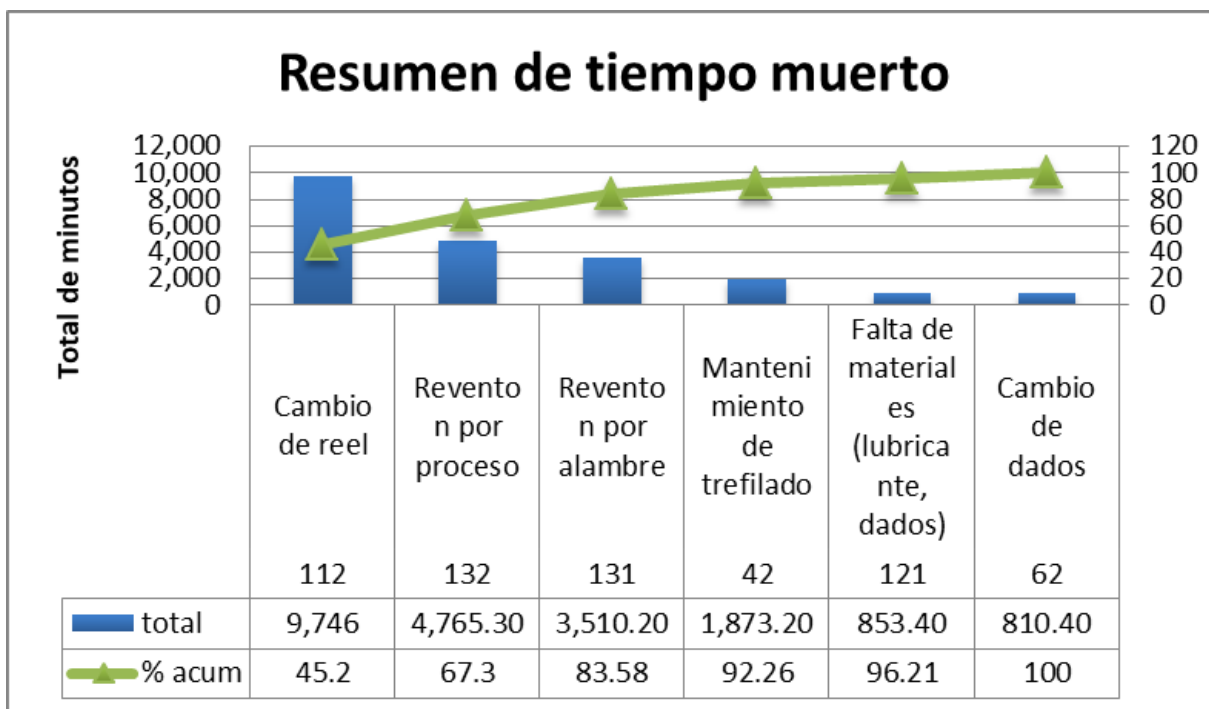
Alrededor del 30% del horario de producción, se perdía al realizar esta actividad, algo que, al analizarlo y llevarlo a cabo, se debería de tomar un 15% de este mismo, ya que por ende si podemos tener tiempo muertos tolerantes, pero el porcentaje crítico nos llevó a no cumplir con el estándar de cumplimiento con nuestros clientes, ya que el producto final tiene gran demanda.

Analizamos en la siguiente tabla, dentro de un mes de capacitación, se redujo alrededor del 16% de tiempo muerto en la actividad de cambio de reel.

TABLA DE RESUMEN DE TIEMPO MUERTO				
Clave	Descripción	total	% acum	Trefilado
112	Cambio de reel	9,746	45.2	9746.2
132	Reventon por proceso	4,765.30	67.3	4,765.30
131	Reventon por alambre	3,510.20	83.58	3,510.20
42	Mantenimiento de trefilado	1,873.20	92.26	1,873.20
121	Falta de materiales (lubricante, dados)	853.40	96.21	853.4
62	Cambio de dados	810.40	100	810.4

Tabla 2. Resumen de tiempo muerto

REDUCCIÓN DE TIEMPO MUERTO E IMPLEMENTACIÓN DE DOCUMENTACIÓN EN LINEAS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE MICRO-ALAMBRE



Gráfica 2. Relación de tiempo muerto

CONCLUSIONES

La implementación de este proyecto, trajo un beneficio en la reducción de tiempo muerto de la actividad cambio de reel, esta misma fue el punto más crítico en nuestra línea de producción, ya que nos consumía alrededor del 30% de tiempo de producción que se tenía, por consecuencia no alcanzábamos nuestra meta y no cumplíamos con tiempo y forma al entregar el producto final a nuestros clientes, la importancia de la instrucción de trabajo, fue crear la mejor practica de cambio de reel, certificar esta misma, para después estandarizar e implementar en las línea y capacitar a los empleados, con la finalidad de tener una buena disciplina, constante, limpio, ordenado, etc.

Gracias al proyecto cumplimos con objetivos mencionados que se propusieron al principio, con la finalidad de guiar a la empresa hacia el éxito, en base a la constancia, responsabilidad, ingeniosidad y compromiso, que aporoto cada uno de los que estuvieron involucrados.

BIBLIOGRAFÍA

Ecured (2012). Diagrama de Pareto. https://www.ecured.cu/Diagrama_de_Pareto