



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

PROYECTO DE TITULACIÓN

*[EFICIENTIZACIÓN DEL PROCESO DE TREFILADO "DRAWING" DE SISTEMA DE
ARNESES K&S MEXICANA S.A DE C.V.]*

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN GESTIÓN EMPRESARIAL

PRESENTA:

REFUGIO VALADEZ FLORES

ASESOR:

I. I. JANETTE ALEJANDRA CERVANTES VILLAGRÁN

Mayo



2023
AÑO DE
Francisco
VILLA
EL REVOLUCIONARIO DEL RUSTICO

1.2. Agradecimientos.

Agradezco a Dios por la oportunidad y los medios necesarios para poder realizar este proyecto de titulación.

Agradezco a mi familia por su apoyo, comprensión y paciencia en todo el tiempo que duró mi preparación profesional y en el desarrollo de este trabajo.

Agradezco a mis compañeros de clase del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, al igual a los compañeros de la empresa de sistema de arneses por su apoyo, confianza y por los estímulos constantes que me han dado para ser mejor persona y desarrollar mi trabajo de la mejor manera.

Agradezco al Ing. Francisco Alejandro Puga Pérez, asesor, gerente y amigo de la empresa, quien, a través de su amplio conocimiento y disposición para poder resolver mis dudas e inquietudes, brindándome un mundo de información y herramientas de trabajo Lean, la facilidad de implementarlas y desarrollarlas durante la implementación del proyecto, el ejemplo de la disciplina y me impulsa a estudiar más para poder continuar preparándome profesionalmente.

Agradezco a la I.I. Janette Alejandra Cervantes Villagrán, asesor interno del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, quien es una excelente persona, maestra y tutora, ya que gracias a la disposición, paciencia y conocimiento que me brindó, para la elaboración de este proyecto de titulación, sin ella no hubiera sido posible el resultado del mismo.

1.3. Resumen.

El presente documento muestra las actividades realizadas en el área de Drawing de la empresa Planta Cables, Sistema de Arneses S.A DE C.V, en la cual se lleva El proceso de trefilado o Drawing se compone de 2 máquinas trefiladoras (D1) y (D3).

El propósito de este proceso es alargar el alambre, el alargamiento del alambre se hace por medio de la fricción que produce el cable al pasar por el dado de diamante.

En este proceso además de alargar el cable también tenemos el proceso de recocido o annealer; este proceso sirve para hacer el cable más blando y mejorar su conductividad por medio de electricidad.

El problema se presentaba son los cambios de producto de las máquinas D1, D3 de Drawing, no se encuentra estandarizada, los problemas en los que se enfocó la investigación fue los tiempos de paro de las máquinas D1 (cambio de producto) y D3 (cambio de calibre), el cual es causado por mala capacitación hacía al personal veterano oh nuevo ingreso, por lo que fue necesario del apoyo del departamento de producción para obtener los resultados esperados.

Cabe mencionar que se obtuvo el apoyo del departamento de Producción, con la finalidad de tener un mejor estandarizado de los cambios de cada proceso de cada máquina generar una solución, por otro lado se contó con el Gerente del área, coordinador y supervisores.

ÍNDICE

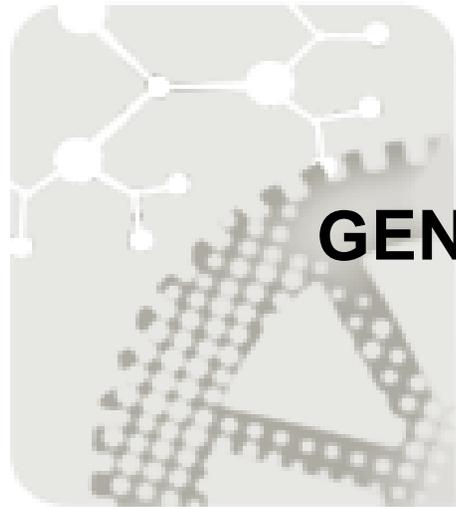
1.2. Agradecimientos.	2
1.3. Resumen.	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURA.....	6
2.1.- Introducción	8
2.2 Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.	9
2.3 Problemas a resolver, priorizándolos.	17
2.4. Justificación	19
2.5 Objetivos (General y Específicos).....	20
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	21
DESARROLLO.....	31
CAPÍTULO 5: RESULTADOS.....	47
5.1. Resultados.....	48
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	63
6.1. Conclusiones del Proyecto	64
6.2. Recomendaciones	65
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS.....	68
14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	69
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	70
15. Fuentes de información	71
CAPÍTULO 9: ANEXOS	73
9.1 Anexos.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tablas 1. Tabla de objetivos.	23
Tablas 2. Resultados Generales.....	31
Tablas 3. Resultados Generales de tiempo de cambio de Producto D1	32
Tablas 4. Resultados de tiempo de cambio de Producto D1	33
Tablas 5. Resultados Generales de tiempo de paro por cambio de calibre.	35
Tablas 6. Resultados Generales de cambio de Calibre D3.....	36
Tablas 7. Resultados de tiempo de cambio de calibre D3	36
Tablas 8. Resultados por operadores de nuevo ingreso D1.	38
Tablas 9. Resultados por operadores de nuevo ingreso D3.	39
Tablas 10. Tiempos muertos sin aplicar el HOE.	39
Tablas 11. Objetivos fuera del año fiscal 2022.	40
Tablas 12. Resultados de las fallas de las maquinas trefiladoras.....	41
Tablas 13. Resultados de las fallas de las maquinas trefiladoras.....	42
Tablas 14. Resultados de la mejora de nudos de pay off	48
Tablas 15. Resultados finales del cambio de producto.	49
Tablas 16. Resultados por cambios de producto de 3 meses.....	50
Tablas 17. Actividades de cambio de calibre D3	51
Tablas 18. Implementación de la mejora de cambio de calibre D3.....	52
Tablas 19. Resultados de la implementación de la mejora con dos personas.....	53
Tablas 20. Resultados de eficiencia de agosto- noviembre año fiscal 2022	59
Tablas 21. Se muestra los tiempos reducidos con el plan de mantenimiento.....	61
Tablas 22. Se muestra los resultados de fallas de Ingeniería.....	62

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Cable para corriente.....	10
Figura 2. Logotipos de las marcas corporativas.....	11
Figura 3. Organigrama General Planta Cable.	13
Figura 4. Jerarquía piramidal de cobre Planta Cables	14
Figura 5. Componentes de las maquinas trefiladoras.....	24
Figura 6. Componentes de las máquinas de Rodmill.	27
Figura 7. Componentes de las maquinas MediumDrawing Trefiladora.....	27
Figura 8. Componentes de las maquinas trenzadora de Bunching.....	28
Figura 9. Explicación visual del problema de cambio de producto del CHUSR... 	34
Figura 10.Diagrama de Ishikawa.....	37
Figura 11.Programa de Capacitación en el área de Drawing.	56
Figura 12.Hoja de Operación Estándar D1.....	57
Figura 13.Hoja de Operación Estándar D3.....	58
Figura 14.Plan de mantenimiento de fallas de máquinas.....	60
Figura 15.Tablero de hora por cambios de producto oh calibre.....	66
Figura 16.Hojas de Operación Estándar D1 y D3.	67
Figura 17.Control de Tablero de Dayli.....	67



INSTITUTO TECNOLÓGICO[®]
de Arteaga
CAPÍTULO 2:
GENERALIDADES DEL PROYECTO
ITECC

2.1.- Introducción

En los procesos de trefiladoras interviene muchas variables tales como la calidad del alambón, los tiempos de cada cambio de producto, la eficiencia y sobre todo la forma como lo hacen los operadores.

Esto se logra por ejemplo manteniendo una buena capacitación en la línea de trefilado, lo que asegura que los objetivos se cumplan. Es importante tener en cuenta que los estándares se cumplan en la máquina de trefilado de cobre no solo es necesario para asegurar la calidad y la resistencia de los productos finales, sino también para minimizar el riesgo de un error de operación en el proceso de trefilado.

En planta cables, Aguascalientes se tiene un mercado del 100% de exportación, por lo cual la empresa tiene certificaciones como; ISO 9001, ISO 14001, Empresa Socialmente Responsable, Industria limpia, IATF. Cumpliendo con los estándares de calidad que rigen las normas.

Es por ello, que en la planta cables, Aguascalientes se desea estandarizar los procesos y disminuir los errores, ya que se tienen varios tiempos muy altos en el áreas de Drawing los principales, los cuales son: los tiempos de paro de las máquinas D1 (cambio de producto) y D3 (cambio de calibre), falta de capacitación a los operadores veteranos al igual nuevo ingreso, dar seguimiento al HOE a los cambios de calibres, las mestas de producción no cumplidas por semana, lo que se destaca en este proyecto fue el amplio análisis para detectar y desarrollar acciones enfocadas a la disminución de tiempos para la eficiencia suba a un 85% o más.

A continuación, se muestra el procedimiento para dar solución a todos los errores, fallas o problemas existentes.

2.2 Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.

La empresa sistema de Arneses K&S Mexicana S.A DE C.V. Subdivisión planta Cables
La empresa de Sistemas de Arneses K&S Mexicana, una empresa dedicada a la producción de arneses desde 1996, de origen japonés perteneciente a la familia de SUMITOMO WIRING SYSTEMS. Somos proveedores de Nissan, Honda y Chrysler. Contamos con seis plantas en diferentes partes de la república, un corporativo ubicado en Aguascalientes y un área de desarrollo en Toluca.

Sistema de Arneses K&S Mexicana S.A DE C.V; está ubicada en el Parque Industrial de San Francisco de los Romos, Aguascalientes; es la Subdivisión planta Cables. Somos fabricante de cables para corriente eléctrica rama automotriz su principal venta son las arneseras, por ejemplo (Arneses, Sta. Clara, San Felipe, La Jerez, Matehuala, Calvillo, etc....).

La planta cables pertenece al grupo SEWS (Sumitomo Electric Wiring Systems), en la cual son 19 empresas que pertenecen a Japón, en México es la primera planta que se fabrica cables.

Planta cables es una empresa pequeña ya que tiene 9 años de que se abrió para el mercado.

El área de producción contiene dos sub áreas: cobre y extrusión. El área de cobre maneja cuatro procesos de producción: Rodmill, Medium Draw, Drawing y Bunching.

Y la segunda área es únicamente la línea de producción extrusión.

Este proceso se compone de 5 máquinas extrusoras (E1, E2, E3, E4, E5), las cuales cuya finalidad es agregarle insulación al alambre trenzado. Este proceso, es el último que se le genera al cobre, con la finalidad de obtener el producto terminado (cable insulado).

En este último proceso se generan donas de cable, las cuales deben tener, las especificaciones que el cliente necesita para el siguiente proceso que es el arnés.

La insulación del alambre se hace a través de Pvc Y Color chip, los cuales a través de calentamiento se mezclan y se incorporan al cable. Es de suma importancia que la insulación del alambre sea de alta calidad, debido a que esto es lo que se envía al cliente. La experiencia y constante vocación de superación de la empresa le ha permitido ir abordando nuevos mercados cada vez más exigentes, integrando servicios innovadores tanto por la forma de gestionarlo como por los altos estándares de calidad, logrando satisfacer las necesidades de sus clientes y mercado.



Figura 1. Cable para corriente.

La empresa sistema de arneses K&S, es maquiladora de cables para las arneseras, los cuales se venden bajo marcas entre las principales es Sistema de ArneseS. Los productos fabricados bajo el nombre de estas marcas son meramente destinados para la exportación, cabe mencionar que la planta ubicada en el estado de Aguascalientes es la única que destina al 100% su producto para todo el estado de la República Mexicana.



Figura 2. Logotipos de las marcas corporativas.

Misión

Aportar socialmente a la región/inversionistas/colaboradores para ello, con alta calidad, bajo costo, con poder de competencia entregar el producto a cliente de manera puntual, con el fin de lograr su satisfacción y mantener un nivel continuo de ganancias adecuadas.

Visión

Construir una empresa de alto nivel en colaboración con los compañeros que desborden alegría y energía.

Política De Calidad

En K&S estamos comprometidos con la satisfacción total del cliente, produciendo con alta calidad bajo costo y puntualidad en las entregas dando como valor agregado nuestro esfuerzo en cada una de nuestras tareas promoviendo la mejora continua.

Política Ambiental

Sistemas de ArneseS K&S Mexicana, S.A. de C.V., consciente de los impactos ambientales que puedan generarse a causa de las actividades propias de la empresa, demostrando su liderazgo se compromete a la protección del medio ambiente y la prevención de la contaminación mediante el desarrollo de metodologías que cumplan con los lineamientos legales aplicables y que la empresa suscriba, así como las partes interesadas y su contexto en materia ambiental, manteniendo un estricto control de los componentes que contengan sustancias tóxicas de nuestros productos, procesos y servicios, respetando la clasificación y el reciclaje de los residuos que se generen y estableciendo e implementando métodos que a través de la mejora continua eleven la calidad del medio ambiente.

Área de trabajo

Planta cables es una empresa pequeña ya que tiene 9 años de que se abrió para el mercado, en la imagen Figura 3. se muestra la organización de la empresa. Sus clientes son las arneseras, por ejemplo: ArneseS, Sta. Clara, San Felipe, La Jerez, Matehuala, Calvillo, unos de los principales clientes son Mazda, Toyota y Nissan.

La empresa está conformada con las siguientes áreas:

- Departamento de Calidad
- Departamento de Seguridad e higiene y Medio Ambiente
- Departamento Producción
- Departamento de R.H
- Departamento de Ingeniería
- Departamento de Mantenimiento

El área de producción contiene dos sub áreas: cobre y extrusión. El área de cobre maneja cuatro procesos de producción: Rodmill, Medium Draw, Drawing y Bunching.

En la planta cables se trabajan tres equipos por turnos de 4 x 3; cada equipo está integrado por 6 personas, dos operativos, dos personas de confianza y dos supervisores de área, tal y como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Jerarquía piramidal de cobre Planta Cables

El departamento de procesos en un área destinada para el desarrollo y estandarización de los procesos correctos en la planta, esta área se encarga principalmente de definir la manera correcta para desempeñar todas y cada una de las actividades en los diferentes procesos y áreas de la empresa, tal tiene presencia desde las áreas de Cobre y Extrusión.

Cada una de las áreas mencionadas cuenta con personal encargado para el desempeño de dichas tareas, los encargados son los siguientes:

Supervisor de producción, el cual se encarga de compartir la información relevante de todas y cada una de las diferentes áreas de la empresa, así como la toma de decisiones con la alta gerencia para definir un óptimo desempeño a nivel planta, y a su vez la gestión de recursos para obtener los resultados deseados.

Por otra parte, se encuentran el Staff de Producción, que son los encargados de realizar las evaluaciones y la toma de datos, así como los análisis que se crean convenientes para realizar el proceso, evaluando los diferentes factores que se encuentran en el área a la cual son asignados.

Cada línea tiene dos máquinas y tiene 1 operador para cada una, además de dos responsables de confianza: el líder y el sublíder. Las principales actividades de los operadores sobre el proceso de drawing es mantener la máquina abastecida de materia prima (el cobre), lo que implica estar cambiando las canastas, soldando el cambio en cada Pay-off (posición que alimenta el cable hacia la máquina), monitorear las temperaturas de los lubricantes que se utilizan para el trefilado del alambre, monitorear la temperatura del alambre para evitar producto no conforme a especificación (NG).

El sublíder es el encargado de la verificación y confirmación de la buena calidad del producto y apoyar para solución problemas en máquinas y el líder es encargado de un buen control de las dos áreas, mantener 5's entre líneas y asegurar la buena calidad entre todos los productos de cada proceso con la finalidad de manejar al personal, conocer sus habilidades y conocimientos y llevar al logro de los objetivos establecidos para cada proceso como Producción, Calidad, Seguridad, Auditorias de calidad del proceso (PK), reducciones de Scrap, etc.

Esto se lleva a cabo en cada una de las áreas, con el fin de tener un mejor control de la información y compartirla con todos los interesados para un mejor desempeño de la planta.

Actividad que desempeño.

En la empresa Sistema de Arneses planta cables, desempeño el puesto de Capturista de las áreas de producción de cobre, brindando el soporte y herramientas para cumplir con los objetivos del área como, calidad, defectivo y proyectos.

Cada supervisor del área de requeme, utilizando la metodología del PDCA (planear, hacer, verificar y actuar), se hacen análisis para la disminución de los defectos o eliminación de los problemas que se presentan en el departamento.

Asistiendo a los cursos de capacitación conforme al programa PDS, (Plan de Desarrollo de Supervisores), el cual nos brinda herramientas para poder enfrentar cualquier problema que se presente en el ambiente laboral y persona.

2.3 Problemas a resolver, priorizándolos.

A continuación, se enlistan los problemas encontrados en la empresa Planta Cables, Sistema de Arnesees K&S, Planta Aguascalientes, en específico en el departamento de producción en el área de Drawing, los cuales afectan directamente al problema que es la Eficientización del proceso de trefilado “Drawing”.

1. Los altos tiempos al cambio de producto.

Los operadores tienen que cambiar entre modelos, y específicamente el cambio del modelo, es el más complejo ya que implica cambio de canastas y agregación de datos siendo que el modelo más delgado. El proceso de cambio es una operación que no se encuentra estandarizada, lo cual provoca que los tiempos de paro de las máquinas D1 (cambio de producto) y D3 (cambio de calibre), muy altos.

2. Falta de experiencia de 50% del personal operativo.

Unos de los puntos más importantes que se han observado es la falta de experiencia de la mitad del personal que opera estas máquinas; los operadores veteranos (más de tres años de experiencia) realizan las actividades con mayor facilidad, de forma más rápida y con menos errores. Los nuevos operadores reciben un mes de capacitación, la cual es muy básica, siendo que los operadores con mayor tiempo son quienes acaban diciéndoles cómo deben hacer las cosas, transfiriendo, en todo caso no solo buenas prácticas sino también vicios de operación.

3. Hoja de operación estándar (HOE) no se aplica.

Existe una HOE, pero a ésta no se le da seguimiento para el desarrollo de actividades de cambio de modelo o de calibre ni se usa dentro del proceso de capacitación de los empleados.

4. Metas de producción no cumplidas.

Los objetivos se encuentran fuera de objetivo en el año fiscal 2022. Se detectó que estamos debajo de un 70% de eficiencia por el cambio de producto y los cambios de calibre en las máquinas de Drawing, en la cual se pretende llegar el objetivo a un 85% o más de eficiencia.

5. Fallas mecánicas.

Se ha identificado que las máquinas presentan los siguientes tipos de fallas mecánicas:

- Paros por temperaturas altas en el anneller.
- Falla del filtro del tanque del lubricante
- Derrame de lubricante
- Paro por spoler dañado
- Paro por rodillo de contacto marcado
- Paro de alarma de presión de aire
- Paro por falla de la bomba

Aún no se ha identificado la frecuencia ni tiempos de paro provocadas por estos fallos.

6. Tiempos de paros relacionados con fallas de ingeniería.

Las fallas de las maquinas por parte de ingeniería al igual los tiempos de cada paro de las máquinas trefiladoras D1 y D3.

2.4. Justificación

Sistema Arneses planta cables, es una empresa de clase mundial que busca siempre la satisfacción de sus clientes mediante productos que cumplan los más altos estándares de calidad, en cuanto a los materiales utilizados para su producción, de esta manera innovar y mejorar los procesos con los que son manufacturados dichos productos.

Por ende, la razón primordial de este proyecto es incrementar la eficiencia en el proceso de trefilado Drawing al disminuir el tiempo de cambio de producto y de calibre en las máquinas D1 y D3, lo que ayudará a cumplir con los objetivos de producción planteados mensualmente que se obtienen al alcanzar 85% de eficiencia de uso de máquinas.

En la empresa Arneses la materia prima fundamental es el cable. Se requiere que una mínima cantidad de unidades de cable en buen estado se cumpla diariamente, pero esto también dependerá de varios factores tales como que la materia prima se encuentre en buen estado y además que la máquina se encuentre en condiciones idóneas. Identificando estos aspectos y otros, como se definen en el planteamiento del problema, podremos reducir los tiempos.

Esto con el objetivo de incrementar la producción y la participación en el mercado de la empresa Arneses, por medio del aumento de la calidad en el cable y la disminución de reprocesos o rechazos del producto en el proceso productivo.

2.5 Objetivos (General y Específicos)

Objetivo General:

Asegurar 85% de eficiencia del proceso de trefilado “Drawing” de Sistema de Arnesees K&S Mexicana S.A de C.V.

Objetivos Específicos:

- Reducción de 71% de tiempo de cambio de calibre en la maquina D3
- Reducción de 48% de tiempo de cambio de producto en la maquina D1
- Sistematización de los procedimientos de cambio de calibre y de producto en las máquinas D1 y D3.

Delimitación:

El proyecto de residencia profesional se realizará en el área de trefilado drawing en las máquinas D1 y D3 de la empresa Sistema de Arnesees K&S Mexicana S.A de C.V. en los meses comprendidos entre agosto y diciembre de 2022.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO



Fundamento Teórico.

Se mencionan las terminologías a las que hace referencia la investigación, así como investigaciones y análisis realizados previamente por conocedores de los cambios de producto, cambios de calibre, maquinas trefiladoras, y capacitación, a su vez el conocimiento adquirido a lo largo de la carrera de Ingeniería Gestión Empresarial.

Instrucción de Trabajo.

Documento en el que se describe pasó o pasó cada una de las actividades que se deberán de realizar en algún proceso, esto debe ser de manera clara y mediante el uso de un lenguaje entendible para el trabajador, de esta manera se evitarán confusiones en la manera de desempeñar funciones establecidas en ella.

La instrucción de trabajo debe contener cada uno de los lineamientos de seguridad, así como el equipo de protección que se deberá usar al momento de su ejecución, así se evitará daños a la salud del trabajador.

Por otra parte, se establecen responsabilidades y se definen respuestas claras a eventos contingentes del proceso.

1. Cambios de producto y cambios de calibre:

Este artículo presentará la metodología de SMED, la metodología de cambio de dados es una herramienta útil en las industrias dado que impacta directamente en las piezas críticas del producto, Al implementar esta herramienta es posible programar más órdenes de producción de manera eficiente. Un proceso importante dentro de una industria de interés en este artículo es el de la perforación de placas, el cambio de modelo en esta operación toma actualmente 4 horas y 50 minutos.

El objetivo es el reducir el tiempo del cambio de modelo, en base a las herramientas de la filosofía de manufactura esbelta. Dentro de las operaciones se describe las nuevas actividades del operador para realizar cambio de modelo efectivo. Se aprecia los cambios que ayudarían en gran medida a alcanzar los objetivos que plantea la herramienta. Después de la aplicación de la metodología se logró reducir el tiempo de cambio de modelo a 1 hora y 50 minutos en cambio de calibre, y en cambio de producto 2 horas y 50 minutos lo cual represento muchas diferencias del antes y después, entre los dos diferentes marcados procesos. (Shigeo, Shingo, El Sistema de Producción TOYOTA desde el punto de vista de la ingeniería, 3rd Edition, Productivity Press, Madrid 1989).

Se explicarán los pasos a seguir para implementar la herramienta y se presentará un caso de estudio en el cuál la herramienta fue aplicada exitosamente, identificándose como la decisión determinante en la reducción del tiempo de ciclo por cambios de modelo, incrementando así la eficiencia.

En la tabla 1 se muestran los objetivos de tiempo en las acciones de cambio de calibre y cambio de producto para lograr un incremento en la disponibilidad de las máquinas de trefilado D1 y D3.

Tablas de Objetivos para incrementar la disponibilidad de D1 y D3		Objetivos
Drawing	Cambio de Calibre	1.5 Hrs
	Cambio de Producto	2.5 Hrs

Tablas 1. Tabla de objetivos.

2. Maquinas trefiladoras “Drawing”:

El proceso de alargamiento del alambre se hace por medio de la fricción que produce el cable a las pasas por el dado de diamante, además de alargar el cable también tenemos el proceso de recocido o anealer, este proceso sirve para hacer el cable más blando y mejor su conductividad por medio de electricidad. (Leon Quilli, W. A. (2011).



Figura 5. Componentes de las maquinas trefiladoras.

3. Capacitación:

La capacitación laboral es un método aplicado por las empresas para que su personal adquiera nuevos conocimientos profesionales, dentro del área en la que se desempeña normalmente o en otras porque se considera que cuenta con las herramientas para asumirlas.

Por lo general, la capacitación laboral se produce ante un ascenso o incorporación. La empresa valora al empleado y le facilita la adaptación a través de la capacitación personal con base en sus nuevas funciones para que pueda ofrecer mejores resultados a partir de las metas planteadas dentro de la empresa.

Sin embargo, el ascenso o la incorporación no deben ser las únicas circunstancias en las que la capacitación laboral es necesaria, lo ideal es que las empresas desarrollen este método de forma continua, ya que la constante formación de su personal deriva en resultados positivos tanto para el grupo de trabajo como para la organización. (Gore, E. (2022).

4. Hoja de Operación Estándar (HOE):

La hoja de operación estándar, es un formato para la estandarización de operaciones en donde se detalla la operación, se denomina el orden de los pasos principales y por último se registra el tiempo de ejecución y los recursos a utilizar en cada operación.

Este formato nos permite estudiar detalladamente la secuencia de los movimientos de la operación unitaria (cada estación) y los movimientos que debe seguir el operador de acuerdo a su habilidad técnica.

En estos formatos se describe cada una de las operaciones que se realizan; es un diagrama analítico más detallado donde se especifica cómo se debe trabajar, describiendo los pasos principales de cada estación.

La hoja de operaciones, contiene el máximo de información necesaria y posible; y detalla todos los elementos de la operación como sean necesarios, la información mínima que debe contener es: nombre de la operación, equipo de seguridad, herramienta, máquina, tiempo de aprendizaje, número de revisión, fecha, quien lo aprobó, revisó y elaboro, además del número y pasos principales a seguir, el tiempo estándar, simbología, punto crítico que son los que nos describen muy detalladamente el cual nos indica que es lo que se debe hacer en cada estación así como la cantidad y la materia prima que se debe utilizar, se menciona también al responsable de la operación y la ilustración de lo más relevante que se realiza en esa estación de trabajo para que el operario pueda captar inmediatamente que es lo que se debe hacer en caso de que en la descripción le surja una duda. (Hernández, G., y Godínez, A. (2019).

5. Eficiencia:

La palabra eficiencia proviene del latín *efficientia*. De manera general el concepto puede ser definido como la facultad de orientar algo o a alguien con el objetivo de alcanzar una determinada meta con el uso más racional de recursos.

La eficiencia, por lo tanto, está vinculada a utilizar los medios disponibles de manera racional para llegar a una meta. Se trata de la capacidad de alcanzar un objetivo fijado con anterioridad en el menor tiempo posible y con el mínimo uso posible de los recursos, lo que supone una optimización. (J Calvo Rojas · 2018).

6. Lista de Verificación (Check List):

Una lista de verificación es una herramienta que se utiliza en diversos ámbitos de la gestión de las organizaciones para extraer una serie de propiedades de aquello que se somete a estudio, para así evaluarlo posteriormente.

El check list se presenta generalmente en forma de preguntas que se responden de forma: lo tiene o no lo tiene, está presente o no está presente, aunque también se pueden dar más de dos opciones de respuesta, pero siempre de forma cerrada.

La lista de verificación es una de las formas más objetivas de valorar el estado de aquello que se somete a control. El carácter cerrado de las respuestas proporciona esta objetividad, pero también elimina información que puede ser útil porque no recoge todos los matices, detalles, y singularidades. (J Jimeno Bernal · 2012).

7. Estandarización

La estandarización es el proceso mediante el que una serie de procesos se ajustan o se adecúan a un estándar.

En este sentido, adaptar los procesos a un modelo que se considera de referencia.

La estandarización, también conocida como normalización, es la adaptación de un determinado proceso, también de muchos, a una serie de normas o reglas de referencia; consideradas como estándar. En este sentido, el contexto al que hagamos referencia se considera estandarizado cuando ha establecido un proceso mediante el que se pretende la ordenación y la adaptación de este a las normas establecidas por el estándar o por la referencia que adoptemos. (Ruiz Corzo, D. A. (2019).

8. Área de Rodmill:

El proceso de trefilado o Rod Mill se compone de 1 maquina trefiladora (R1).

El propósito de este proceso es alargar el alambre.

El alargamiento del alambre se hace por medio de la fricción que produce el cable al pasar por el dado con diamante. (Leon Quilli, W. A. (2011).



Figura 6. Componentes de las máquinas de Rodmill.

9. Área de Medium Drawing:

El proceso de trefilado medium se compone de 1 maquina trefiladora (M1).

El propósito de este proceso es alargar el alambre.

El alargamiento del alambre se hace por medio de la fricción que produce el cable al pasar por el dado de diamante. (Leon Quilli, W. A. (2011).



Figura 7. Componentes de las maquinas MediumDrawing Trefiladora.

10. Área de Bunching

El proceso de trenzado o Bunching se compone de 26 máquinas las cuales se tienen diferente número de pay off:

- Existen máquinas de 1 pay off, 2 pay off, 3 pay off y 6 pay off.
- El propósito de este proceso es proveer a la estación de extrusión alambre trenzado para ahí convertirse en el producto terminado.
- El trenzado del alambre se hace a través de Lay plate y dados.
- Es de suma importancia que el trenzado del alambre sea de alta calidad para asegurar la continuidad en el proceso de extrusión, y con esto minimizar la pérdida y el rechazo del cobre, el cual es muy costoso y esto afecta a nuestra empresa. (Leon Quilli, W. A. (2011).



Figura 8. Componentes de las máquinas trenzadora de Bunching.

11. Área de Extrusión:

El proceso de extrusión se compone de 5 máquinas extrusoras (E1, E2, E3, E4, E5), las cuales cuya finalidad es agregarle insulación al alambre trenzado.

Este proceso, es el último que se le genera al cobre, con la finalidad de obtener el producto terminado (cable insulado). En este último proceso se generan donas de cable, las cuales tienen que tener, las especificaciones que el cliente necesita para el siguiente proceso que es el arnés.

La insulacion del alambre se hace a través de Pvc Y Color chip, los cuales a través de calentamiento se mezclan y se incorporan al cable.

Es de suma importancia que la insulacion del alambre sea de alta calidad, debido a que esto es lo que se envía al cliente. (Aristegui Maquinaria (2017)).

12. Smed

SMED significa Single Minute Exchange 01 Diez o cambio de dispositivos en minutos de un solo dígito. Esto quiere decir que, bajo su filosofía, los cambios de referencia y los montajes no pueden demorar más de 9 minutos y 59 segundos.

La técnica se puede dividir en cuatro etapas:

- Fase preliminar: consiste en describir con claridad las operaciones del cambio de referencia.
- Primera etapa: separación de las operaciones internas y externas.
- Segunda etapa: conversión de las operaciones internas en externas.
- Tercera etapa: mejoramiento de los elementos internos y externos.

Los pilares 2, 3 y 4 de las 5 S son los soportes más importantes que puede tener el sistema SMED. Las formas de trabajo de estos pilares coinciden completamente con la segunda y tercera etapas del SMED. (Shigeo, Shingo, El Sistema de Producción TOYOTA desde el punto de vista de la ingeniería, 3rd Edition, Productivity Press, Madrid 1989).

CAPÍTULO 4: DESARROLLO



INSTITUTO TECNOLÓGICO[®]
de Pabellón de Arteaga

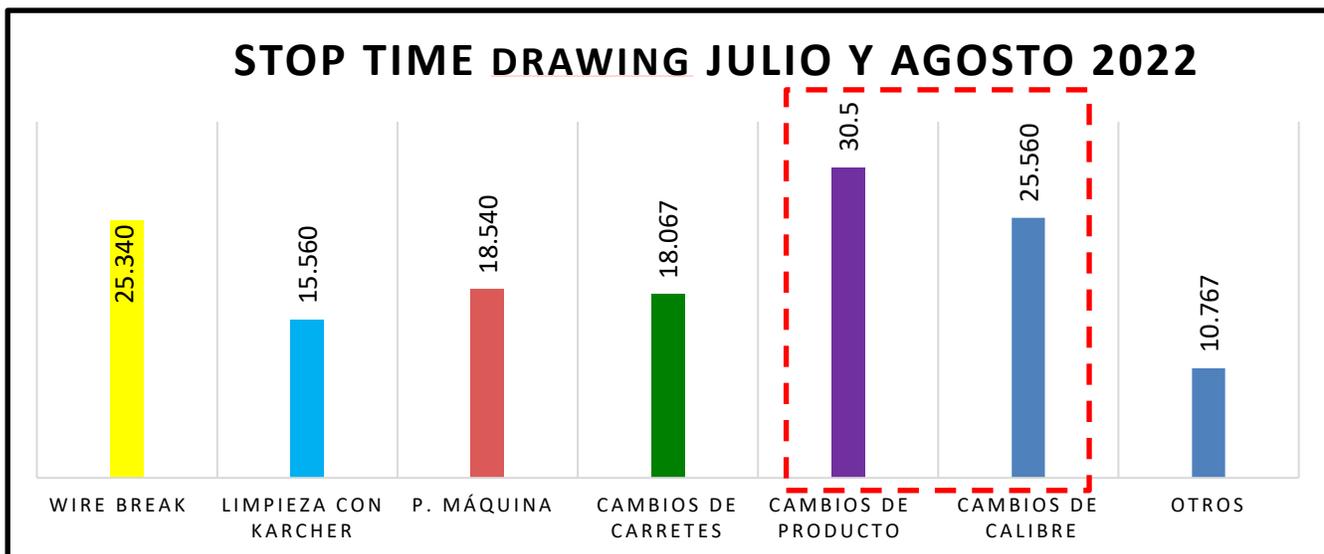
TECC

DESARROLLO.

A continuación, se adentrará al lector a los puntos principales de la metodología o desarrollo del proyecto, en los cuales se especifican las fallas y se muestran los porcentajes de las mismas, así como algunos aspectos generales que se analizaron con la finalidad de mejorar lo propuesto.

1. Los cambios de producto en la máquina de Drawing D1.

Primero se tuvo a bien identificar los problemas del proceso estudiado (los tiempos de la máquina trefiladoras “DRAWING”, en cada cambio de calibre oh producto), a continuación, se muestra los porcentajes de incidencia de los mismo.

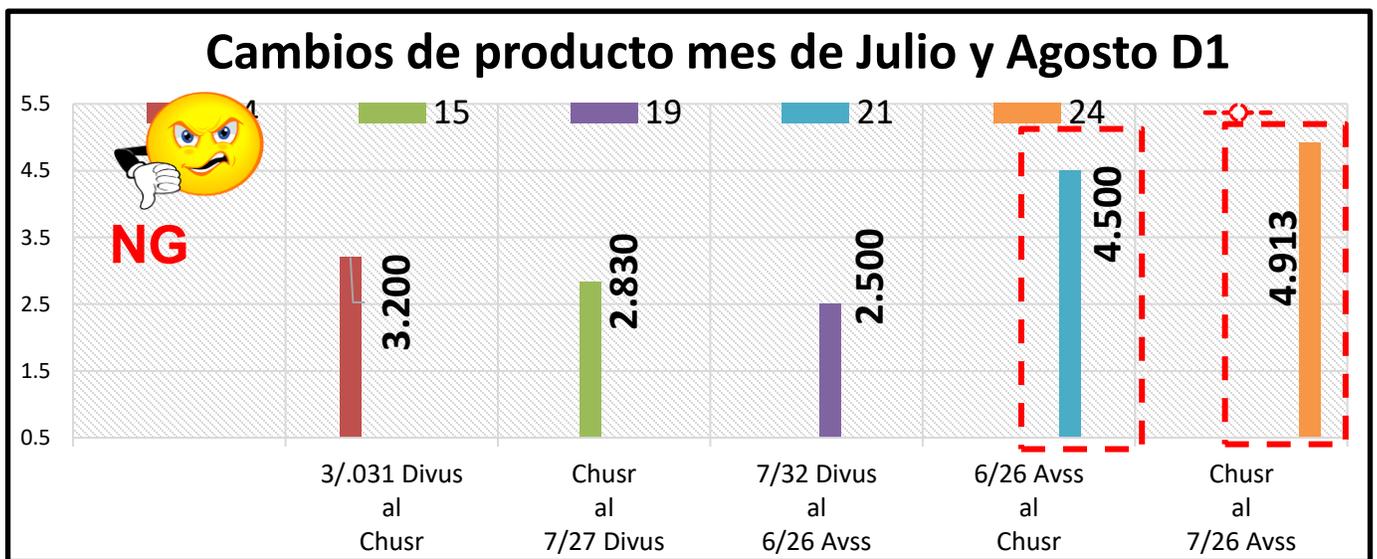


Tablas 2. Resultados Generales

El proceso de cambio es una operación que no se encuentra estandarizada, lo cual provoca que los tiempos de paro de las máquinas D1 (cambio de producto) y D3 (cambio de calibre) sean los más altos, según se puede observar en los registros obtenidos de los meses de julio y agosto del presente año, los cuales se resaltan en la Imagen 4.1 lo que representó un tiempo de paro de 56.06 horas, es decir, 38.84% del paro total de las máquinas que fue de 144.334 horas.

Se realizó un estudio en los operadores al cambiar entre modelos, y específicamente el cambio del modelo CHUSR a AVSS es el más complejo ya que implica cambio de canastas y agregación de datos siendo que el modelo AVSS es más delgado.

En la tabla 3. se muestran los tiempos de cambio de producto de la máquina D1, en la cual el calibre más alto es el de CHUSR a AVSS, y enseguida el de AVSS a CHUSR.



Tablas 3. Resultados Generales de tiempo de cambio de Producto D1

En la tabla 3. se muestra los tipos de producto que corren en la máquina de la D1, como se puede observar el tiempo más alto para realizar el cambio de producto es el de CHUSR a AVSS, proceso que consiste en cambiar dados y canastas para correr este producto.

En la tabla 4. se muestran los tiempos que toma realizar el cambio de producto de la máquina D1 con dos personas.

BEFORE (2 PERSONAS)			
ACTIVIDADES PARA PROCEDIMIENTO DE CAMBIO DE PRODUCTO		Tiempo operación	Tiempo Muerto
1	Nudos en pay off	0.833	0.350
2	Retiro de dados (No necesarios)	0.050	0.000
3	Retiro del ruteo del annealer	0.033	0.000
4	Acomodo de los dados a agregar	0.083	0.000
5	Ruteo de la caja de dados	3.014	0.000
6	Ruteo del annealer	0.433	0.000
7	Ruteo de los sopladores	0.200	0.000
8	Retiro de nudos	0.100	0.000
9	Cambio de carretes	0.167	0.000
Total de tiempo muerto		4.913	0.350

En este punto se detectó que el operador se tarda mucho para realizar los nudos y en ocasiones se atora en las cerámicas de guía.

Tablas 4. Resultados de tiempo de cambio de Producto D1

En la figura 9. muestra de forma visual una explicación del problema de cambio de producto del CHUSR al AVSS; los nudos que se hacen en ocasiones generan que la cerámica se atore, provocando que se tenga que invertir tiempo adicional para desatorarla.

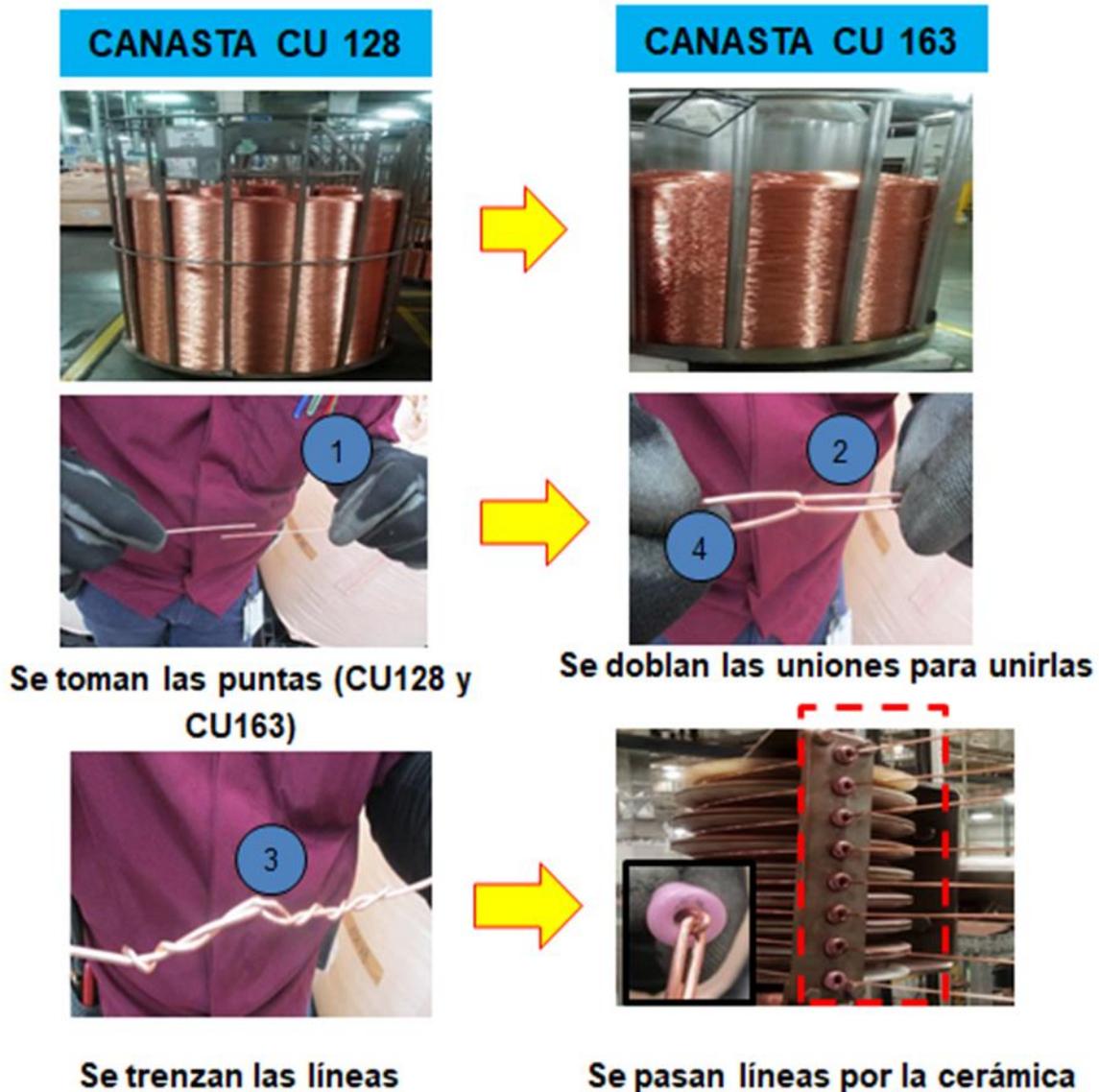
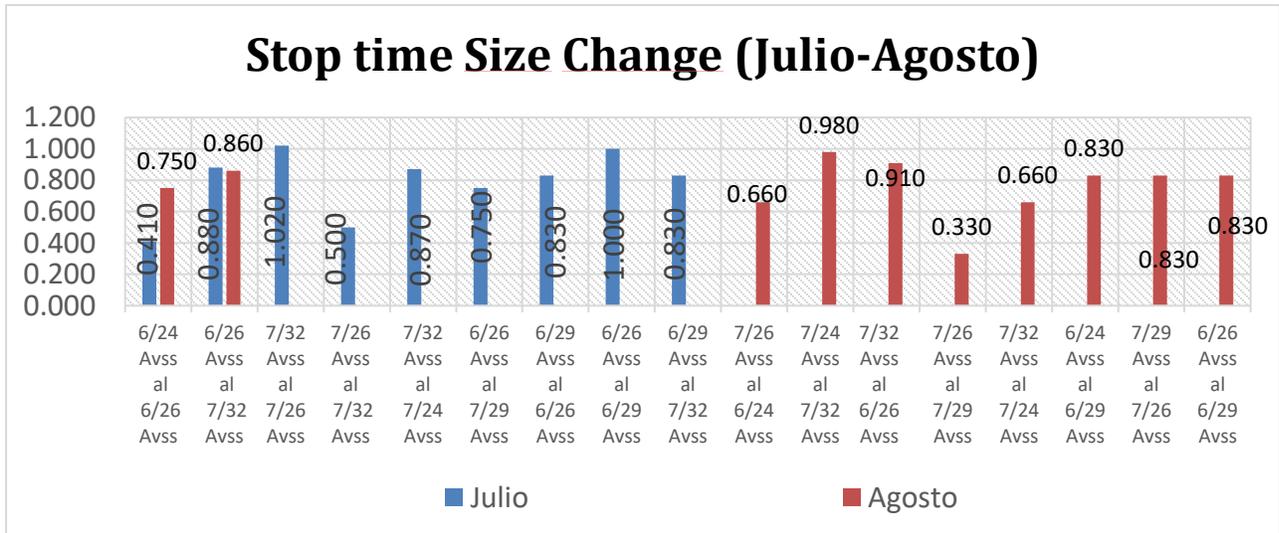


Figura 9. Explicación visual del problema de cambio de producto del CHUSR.

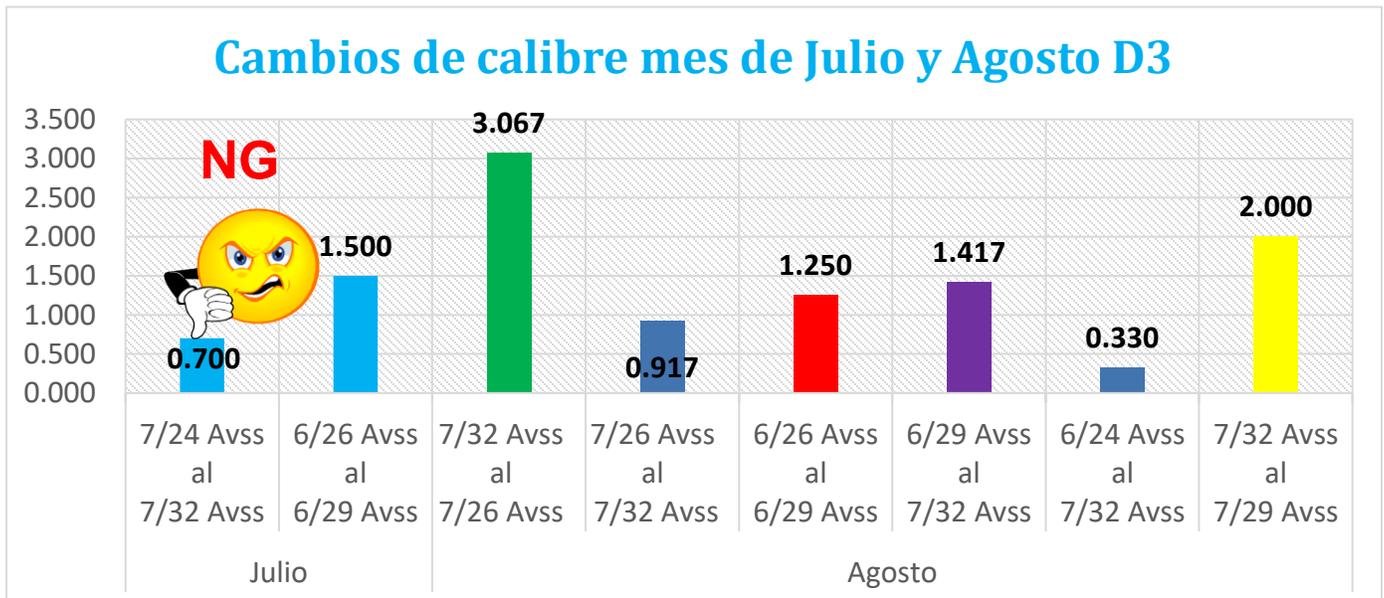
2. Cambios de calibre en la maquina D3.

En la máquina de la D3, se llevó a cabo el resultado de los calibres muy altos, en la tabla 5. se muestra los resultados de tiempos de paro relacionados al cambio de calibre de los meses de julio y agosto.



Tablas 5. Resultados Generales de tiempo de paro por cambio de calibre.

En la tabla 6. se muestra los cambios de calibre que corren en la máquina de la D3, como puede observar el cambio de calibre que tarda más en realizarse es el de 7/0.32 a 7/0.26, en la cual consiste en agregar dados.



Tablas 6. Resultados Generales de cambio de Calibre D3

En la tabla 7. se muestran los tiempos de cambio de calibre de la máquina D3, hechos por una sola persona

		1 Persona
ACTIVIDADES PARA PROCEDIMIENTO DE CAMBIO DE CALIBRE		Hrs
1	Retiro de dados que ya no ocupan para correr las maquinas	0.022
2	Retiro del ruteo del annealer	0.033
3	Acomodo de los dados a agregar	0.075
4	Ajuste de los capstan para su movimiento	0.033
5	Ruteo de la caja de dados	0.420
6	Ruteo del annealer	0.316
7	Ruteo de sopladores	0.333
8	Ruteo de ultimos rodillos	0.100
9	Ruteo de los Dancer	0.060
10	Retiro de los nudos	0.066
11	Cambios de carretes	0.100
12	Pesar y etiquetar carretes	0.333
Total de tiempo muerto		1.891

En la tabla se muestra el tiempo que se tardaba a realizar el cambio de calibre en una sola persona ya que el otro operador se dedicaba a su máquina.

Tablas 7. Resultados de tiempo de cambio de calibre D3

Mediante la herramienta del diagrama de Ishikawa, se realiza una lluvia de ideas de las variables que pueden propiciar el tiempo de cada cambio de calibre oh cambio de producto. Mediante las 6 M, las cuales son:

- 1) Mano de obra.
- 2) Materiales.
- 3) Método.
- 4) Maquinaria.
- 5) Medición.
- 6) Medio ambiente.

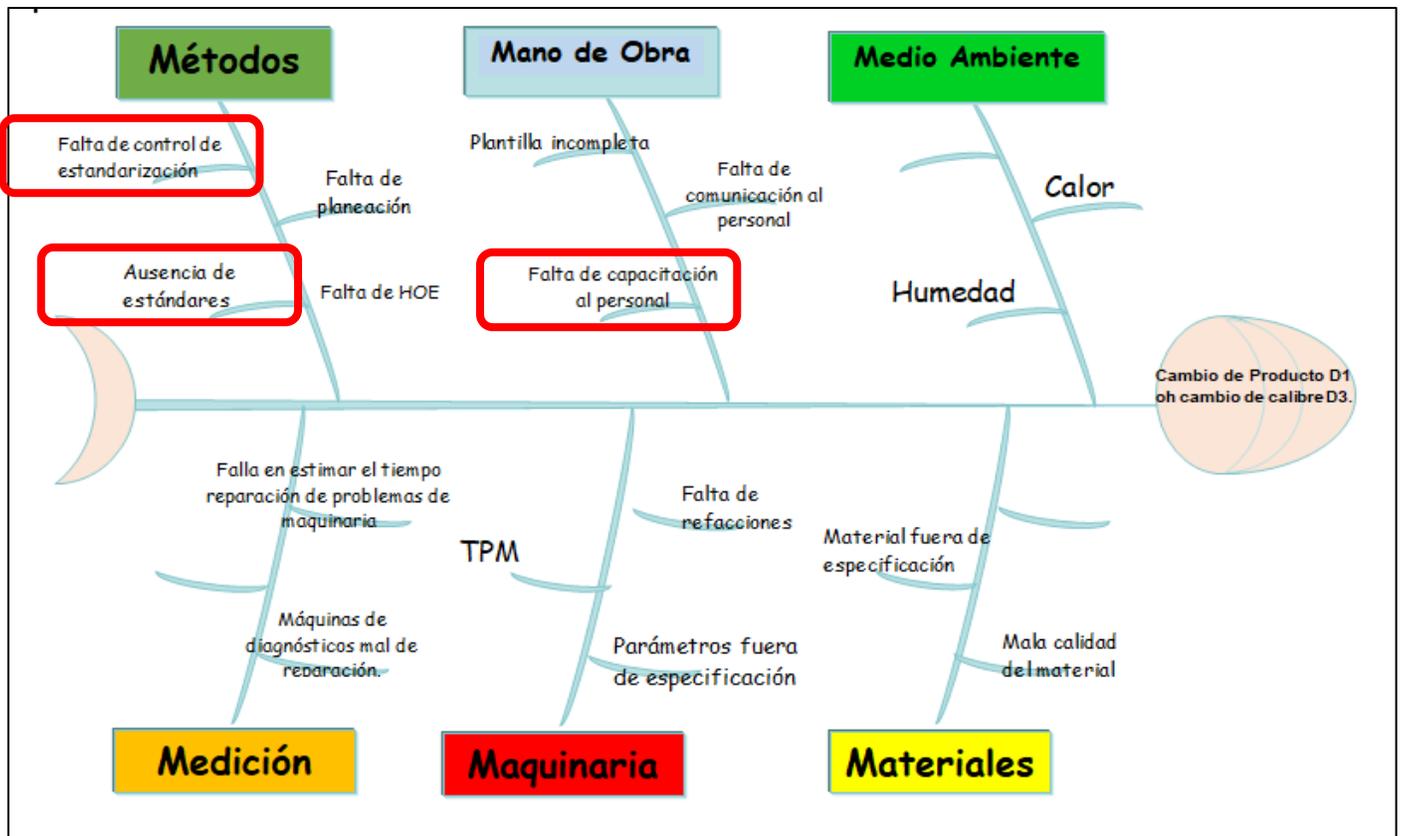


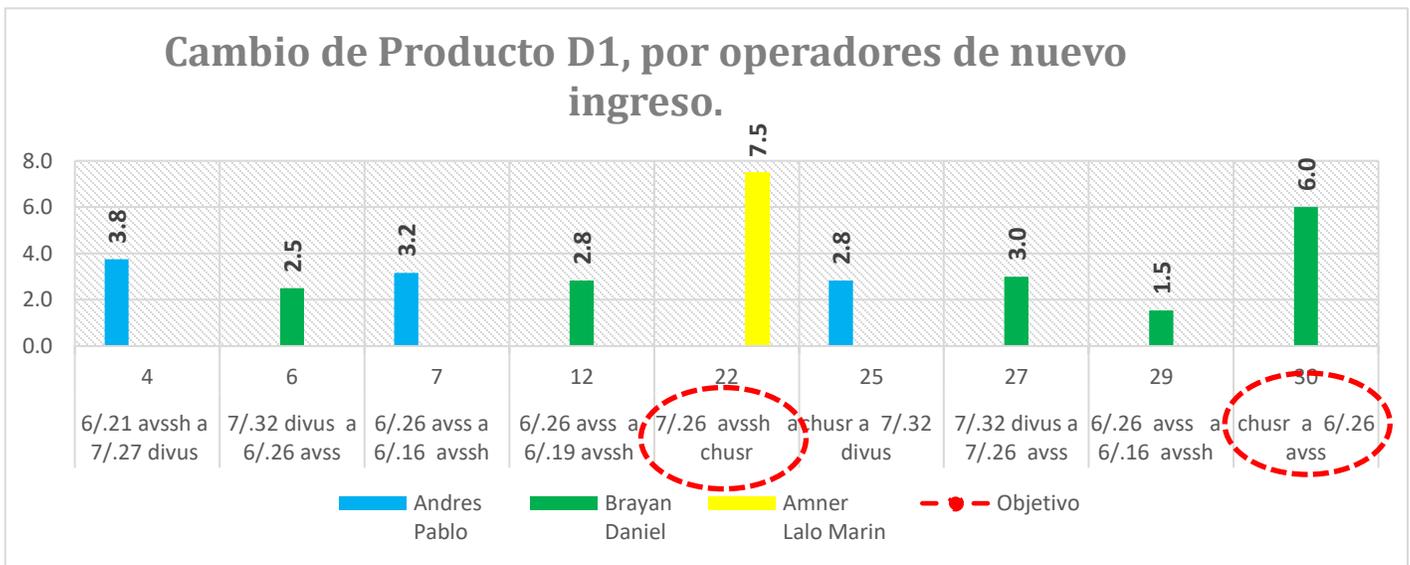
Figura 10. Diagrama de Ishikawa.

Del diagrama de Ishikawa se logró identificar los puntos principales a mejorar y en los cuales trabajar, el primero fue falta de capacitación al personal, al mano de obra, y el segundo de método de falta de control de estandarizar, y falta de hoja de operación.

3. Falta de experiencia de 50% del personal operativo.

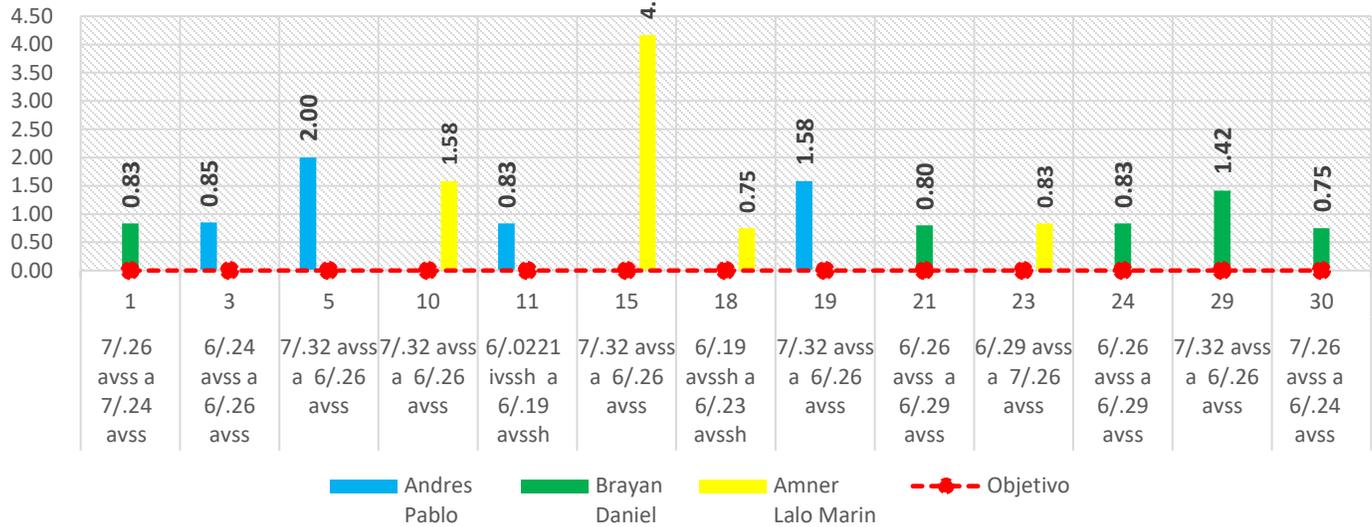
Unos de los puntos importantes que se han observado es la falta de expertise de la mitad del personal que opera estas máquinas; los operadores veteranos (más de tres años de experiencia) realizan las actividades con mayor facilidad, de forma más rápida y con menos errores.

Los nuevos operadores reciben un mes de capacitación, la cual es muy básica, siendo que los operadores con mayor tiempo son quienes acaban diciéndoles cómo deben hacer las cosas, transfiriendo, en todo caso no solo buenas prácticas sino también vicios de operación.



Tablas 8. Resultados por operadores de nuevo ingreso D1.

Cambio de Calibre D3, por operadores de nuevo ingreso.



Tablas 9. Resultados por operadores de nuevo ingreso D3.

4. Hoja de operación estándar (HOE) no se aplica

Existe una HOE, pero a ésta no se le da seguimiento para el desarrollo de actividades de cambio de modelo o de calibre ni se usa dentro del proceso de capacitación de los empleados, en la siguiente tabla 10. se muestra los resultados.

Tiempos muertos por error de operacion por nuevos ingresos.



Tablas 10. Tiempos muertos sin aplicar el HOE.

Se convocó una reunión con los ingenieros del departamento de servicio, con la finalidad de poder encontrar puntos de mejora del formato de hoja de operación estándar, entre los puntos críticos se encontró que en la HOE no cumplía con los requisitos necesarios, las posibles modificaciones, para que el operador sea tan tangible de hacer la operación.

5. Metas de producción no cumplidas:

Los objetivos se encuentran fuera de objetivo en el año fiscal 2022. Se detectó que estamos debajo de un 70% de eficiencia por el cambio de producto y los cambios de calibre en las máquinas de Drawing, en la cual se pretende llegar el objetivo a un 85% o más de eficiencia, se muestra la tabla los resultados del plan de objetivos.

			TARGET 2022FY	TARGET JULIO Y AGOSTO	1er Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta semana	5ta semana	Promedio	Juicio		
Bare copper	Drawing	85% o más de Eficiencia	Cambios de Calibre.	Plan	0.80 Hrs/Vez	1.00 Hrs/Vez	1.8 Hrs/Vez	1.5 Hrs/Vez	0.9 Hrs/Vez	0.7 Hrs/Vez	-	1.05 Hrs/Vez	NG
			Cambios de Productos.	Plan	1.6 Hrs/Vez	2.00 Hrs/Vez	1.8 Hrs/Vez	0.8 Hrs/Vez	2.1 Hrs/Vez	3.3 Hrs/Vez	-	2.25 Hrs/Vez	NG
			Cambios de Carretes	Plan	0.16 Hrs/Vez	0.20 Hrs/Vez	0.09 Hrs/Vez	0.07 Hrs/Vez	0.07 Hrs/Vez	0.07 Hrs/Vez	-	0.07 Hrs/Vez	OK
			Tiempo para restablecer después de ruptura)	Plan	0.70 Hrs/Vez	0.80 Hrs/Vez	0.18 Hrs/Vez	0.39 Hrs/Vez	0.39 Hrs/Vez	0.34 Hrs/Vez	-	0.35 Hrs/Vez	OK
			Limpieza con Karchert	plan	0.25 Hrs/Vez	0.50 Hrs/Vez	0.36 Hrs/Vez	0.355Hrs/Vez	0.32 Hrs/Vez	0.30 Hrs/Vez	-	0.338 Hrs/Vez	OK

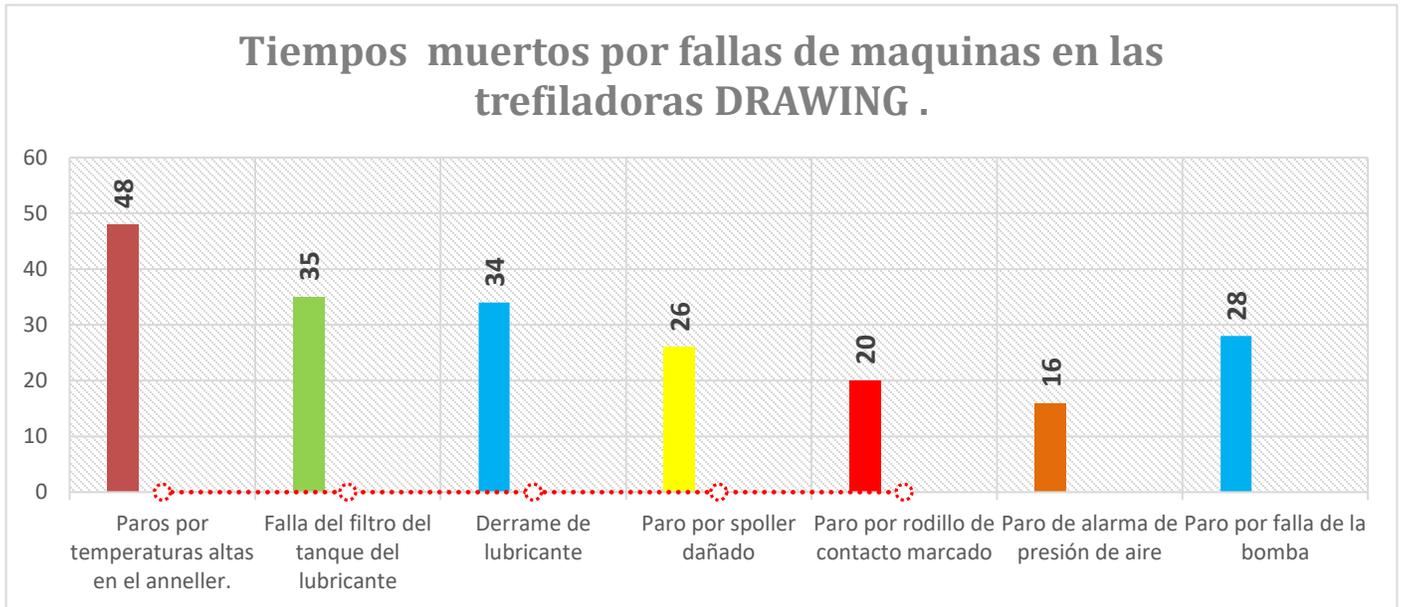
Tablas 11. Objetivos fuera del año fiscal 2022.

6. Fallas mecánicas:

Se ha identificado que las máquinas presentan los siguientes tipos de fallas mecánicas:

- Paros por temperaturas altas en el anneller.
- Falla del filtro del tanque del lubricante
- Derrame de lubricante
- Paro por spoller dañado
- Paro por rodillo de contacto marcado
- Paro de alarma de presión de aire
- Paro por falla de la bomba

Se muestra los tiempos muertos de las fallas de las maquinas trefiladoras de DRAWING, en la cual no tiene un control oh un estándar para saber cuánto tiempo se tarda cada problema.

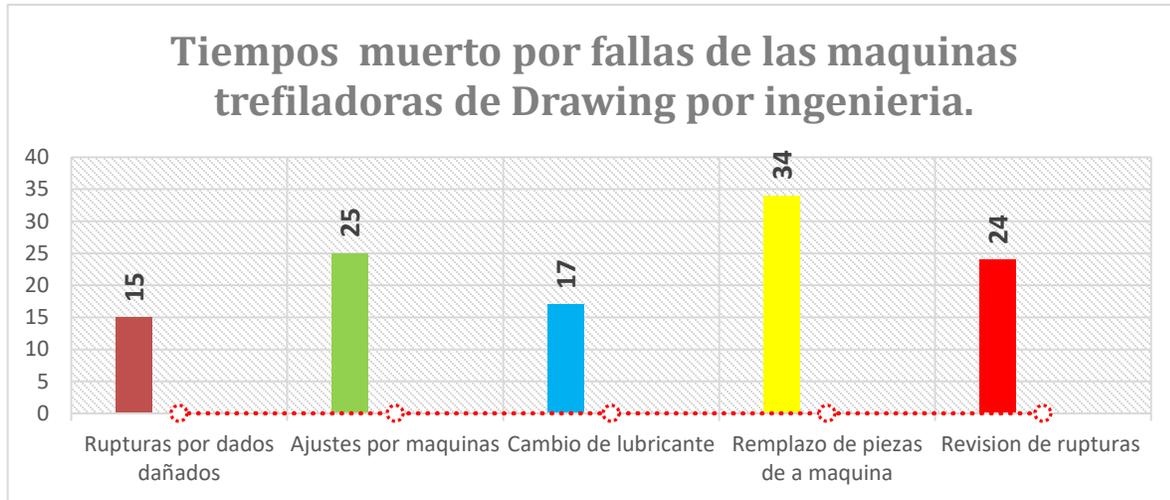


Tablas 12. Resultados de las fallas de las maquinas trefiladoras.

Al no tener la herramienta estandarizada, de cada problema se utiliza la herramienta que quiere, esto provoca malas reparaciones y también se ha detectado que utilizan otra cosa para las reparaciones.

7. Tiempos de paro relacionados con fallas de ingeniería:

Se muestra la imagen 4.13 las fallas de las maquinas por parte de ingeniería al igual los tiempos de cada paro de las máquinas trefiladoras D1 y D3.



Tablas 13. Resultados de las fallas de las maquinas trefiladoras.

Cada movimiento por parte de ingeniería a su criterio provocando directamente el defecto, ya que no se tiene un estándar de reparaciones ni como se debe reparar cada uno de los problemas.

Descripción detallada de las actividades a desarrollar:

Actividades relacionadas con la reducción de tiempo de cambio de calibre en la máquina D3 y con la reducción de tiempo de cambio de producto en las máquinas D1.

1. **Formar equipo de mejora:** Se formará un equipo representado por en cargado de área al igual calidad y encargados de personal, en la cual analizará el problema y definirá las acciones de mejora.
2. **Conocimiento de la situación actual:** Se sostendrán reuniones con el equipo para identificar el fenómeno a analizar, partiendo de lo general y llegando hasta el específico ubicando cuál es el problema principal.
3. **Análisis del problema:** Se busca detectar las causas que generan este inconveniente. Se propone utilizar las herramientas de calidad para analizar y poder detectar los principales factores que nos están causando los factores de riesgo en el proceso.

4. **Establecimiento de objetivos:** Se establecerán los indicadores de rendimiento o KPI's para evaluar las acciones del proyecto basado en los objetivos planteados en el apartado anterior.
5. **Elaboración de plan de actividades de mejora:** Se definirán las actividades que se realizarán y el seguimiento necesario para cada una de ellas en la cual se implementara el SMED.
6. **Terminación e implementación de acciones de mejora:** Se establecerán las contramedidas efectivas para poder eliminar el problema vital. Se determinarán el Que, Por qué, Quien, Cuando, Donde y Como Mirar las otras medidas para lograr nuestra meta.
7. **Recolección y análisis de los datos:** Se recopilará información para poder analizar si las acciones implementadas son efectivas, para en caso de ser necesario, modificar las acciones.
8. **Observar y monitorear el proceso:** es analizar los datos recolectados para verificar que todo esté claro y correcto la implementación de la mejora.
9. **Confirmación de resultados:** Se presentarán los resultados y se comparará cuánto se mejoró la situación que actualmente prevalece.
10. **Seguimiento de los cambios:** Es dar monitoreo constante de los cambios implementados para comprobar si están funcionando o no.
11. **Estandarización:** Se desarrollará un plan y programa de implementación de las alternativas de solución.
12. **Documentación de acciones:** Se anexará toda la documentación que se utilizó para el desarrollo de las contramedidas.
13. **Revisión y tareas futuras:** Se generará un expediente donde se plasmará la conclusión en el desarrollo de las herramientas utilizadas, mostrando los logros aprendizajes y obstáculos. Se determinará una reflexión de aspectos positivos y negativos (crítica del proyecto), y se seleccionará un nuevo proyecto dentro de la empresa para buscar solucionar otros problemas dentro del proceso de trefilado.

14. **Estandarizar:** realizar una comparativas y cambios necesarios y la mejora de proceso se ha conseguido con éxito es realizar un formato para que el personal sepa implementar la mejora para reducción de tiempos en los cambios de calibre o de producto en las máquinas de Drawing.

Actividades relacionadas con la sistematización de los procedimientos de cambio de calibre y de producto en las máquinas D1 y D3.

15. **Análisis de actividades actuales:** Mediante un proceso de observación y de entrevistas a los operadores, se analizarán los métodos empleados por cada operador para realizar las actividades de cambio de calibre y de producto en las máquinas D1 y D3, tratando de identificar las diferencias entre lo que hacen los operadores nuevos contra lo que hacen los más experimentados; al mismo tiempo se identificarán la forma de operación más efectivas y la existencia de tiempos muertos.
16. **Documentación de procedimiento mejorado:** Se definirá la forma en que deberá ejecutarse el cambio de calibre y de producto en las máquinas D1 y D3.
17. **Revisión y mejoras de HOE:** Se llevará a cabo una revisión de las HOE actuales y se adaptarán para reflejar la forma de operación esperada.
18. **Capacitación de los operadores involucrados:** Una vez realizadas las HOE, se llevará a cabo un proceso de capacitación, para asegurar la sistematización de las operaciones.

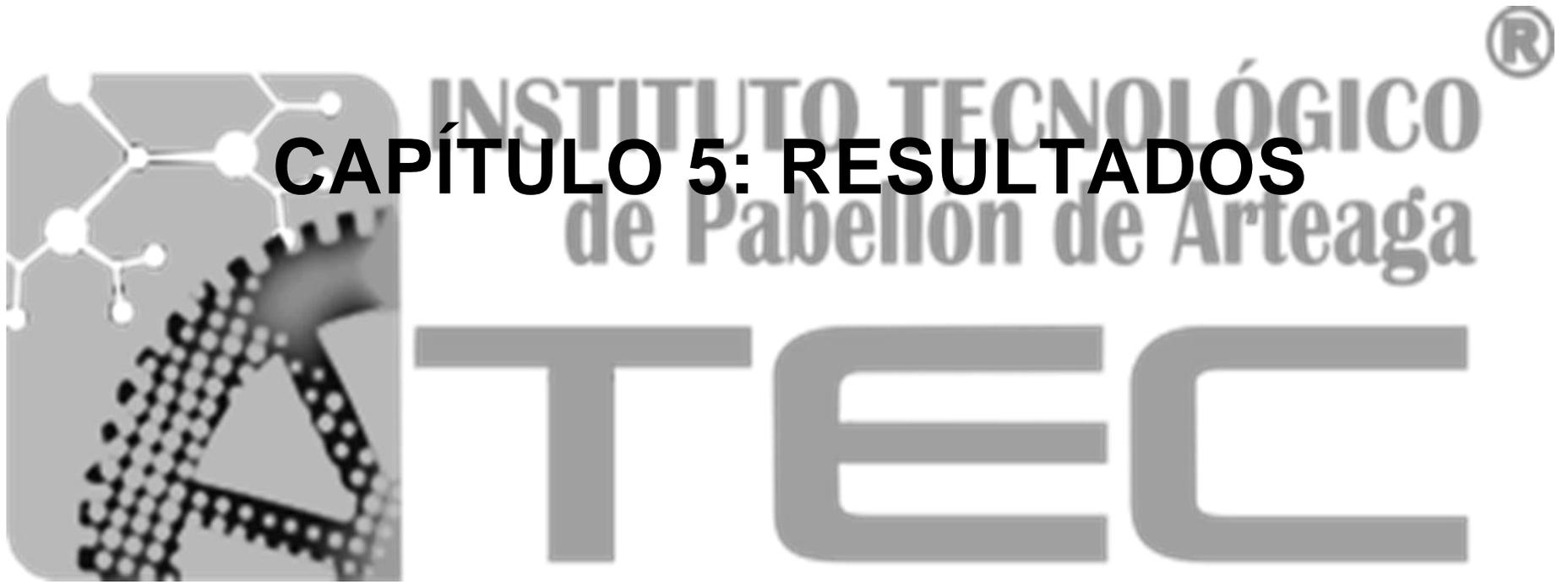
Cronograma de actividades

Se muestra el cronograma de actividades para el desarrollo del proyecto de estandarizar en los cambios de producto oh cambio de calibre para las máquinas de Drawing D1 y D3.

No.	ACTIVIDADES A DESARROLLAR	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Dic	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Actividades relacionadas con la reducción de tiempo de cambio de calibre en la máquina D3 y con la reducción de tiempo de cambio de producto en las máquinas D1 y D3.																			
1	Formar equipo de mejora	■	■	■															
2	Conocimiento de la situación actual			■	■	■													
3	Análisis del problema					■	■												
4	Establecimiento de objetivos						■	■	■										
5	Elaboración de plan de actividades de mejora							■	■	■									
6	Terminación e implementación de acciones de mejora									■	■	■							
7	Recolección y análisis de los datos									■	■	■	■	■	■	■			
8	Observar y monitorear el proceso									■	■	■	■	■	■	■			
9	Confirmación de resultados									■	■	■	■	■	■	■			
10	Seguimiento de los cambios									■	■	■	■	■	■	■			
11	Estandarización													■	■	■			
12	Documentación de acciones														■	■	■		
13	Revisión y tareas futuras															■	■	■	
14	Estandarizar																■	■	■
Actividades relacionadas con la sistematización de los procedimientos de cambio de calibre y de producto en las máquinas D1 y D3.																			
15	Análisis de actividades actuales		■	■	■	■	■	■	■	■									
16	Documentación de procedimiento mejorado							■	■	■	■	■	■	■					
17	Revisión y mejoras de HOE										■	■	■	■	■				
18	Capacitación de los operadores involucrados													■	■	■	■	■	■

La razón primordial del proyecto es incrementar la eficiencia en el proceso de trefilado Drawing al disminuir el tiempo de cambio de producto y de calibre en las máquinas D1 y D3, lo que ayudará a cumplir con los objetivos de producción planteados mensualmente que se obtienen al alcanzar 85% de eficiencia de uso de máquinas.

Para ello se propone la sistematización de los procedimientos de cambio de calibre y de producto en las máquinas D1 y D3, el cual lleva implícita la documentación de los mismos y la capacitación de los operarios. Para ello se piensa, además, la implementación de mejoras utilizando metodología SMED.



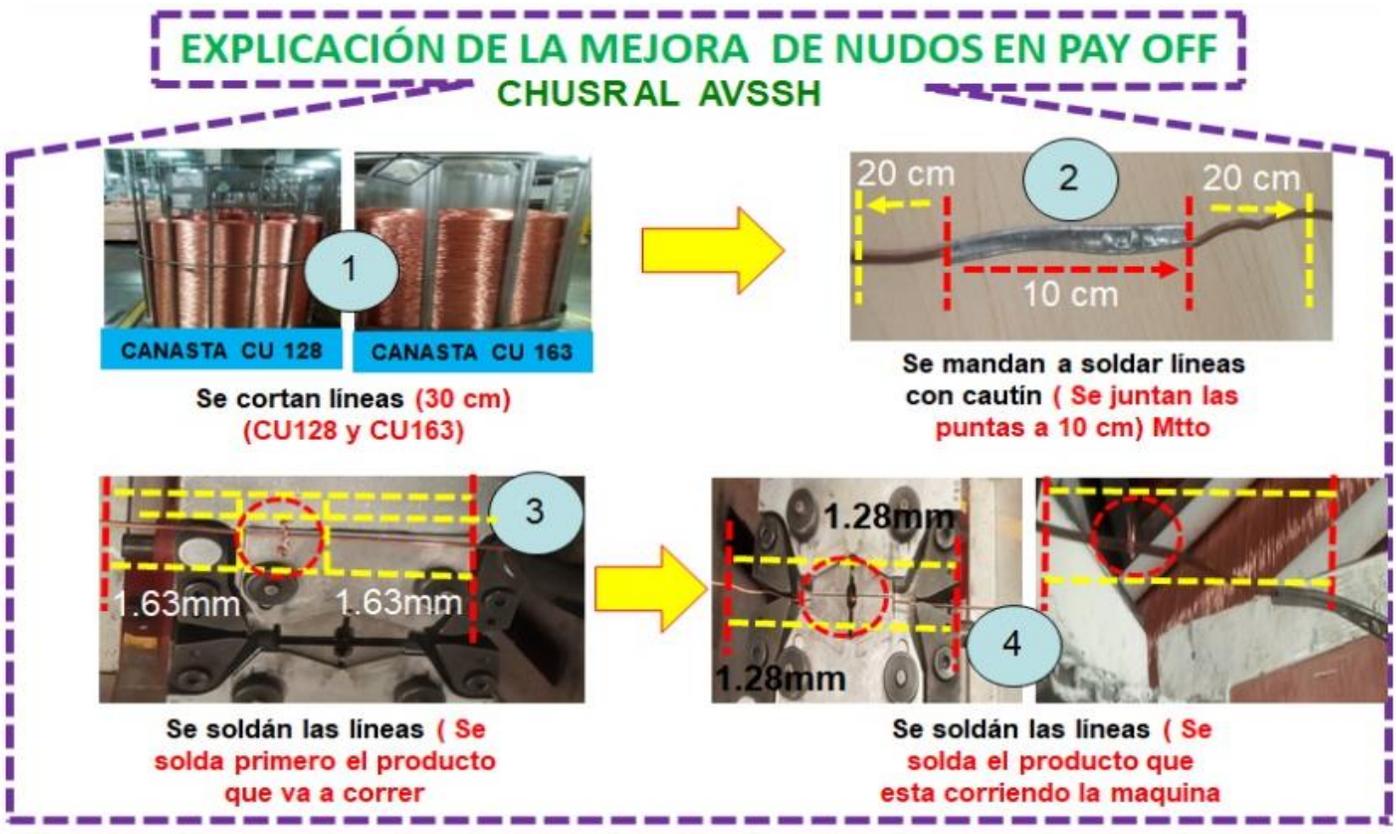
CAPÍTULO 5: RESULTADOS

5.1. Resultados

A continuación, se adentrará al lector a los puntos finales del proyecto, en los cuales se especifican los logros y resultados obtenidos después de la realización del proyecto, así como algunos aspectos que podrían ser tomados en cuenta para ser desarrollados en un futuro que pudiesen mejorar lo obtenido.

1. Los altos tiempos al cambio de producto D1.

Se implementó la mejora en los cambios en los de producto de la maquina trefiladora D1, con el apoyo del supervisor del área y de los operadores se mandan a soldar varias líneas de con el calibre más alto CHUSR A AVSS.



Tablas 14. Resultados de la mejora de nudos de pay off

En la tabla 14. se muestra la mejora de tiempo al pasar nudo desde la caja de dados en la cual que el segundo operador aprovecha para las siguientes actividades para el ruteo.

RESULTADOS DE LA MEJORA DE					
BEFORE (2 PERSONAS)					
ACTIVIDADES PARA PROCEDIMIENTO DE CAMBIO DE PRODUCTO	Tiempo operación	Tiempo Muerto	Tiempo de reducción		
1 Nudos en pay off	0.483	0.000	0.350		
2 Retiro de dados (No necesarios)	0.050	0.000			
3 Retiro del ruteo del annealer	0.033	0.000			
4 Acomodo de los dados a agregar	0.083	0.000			
5 Ruteo de la caja de dados	3.014	0.000			
6 Ruteo del annealer	0.433	0.000			
7 Ruteo de los sopladores	0.200	0.000			
8 Retiro de nudos	0.100	0.000			
9 Cambio de carretes	0.167	0.000			
Total de tiempo muerto	4.563	0.000	0.350		
NUDOS EN LA ZONA DE PAY OFF D1					
Hora de Inicio	05:56 p. m.	Hora de Terminó	04:10 p. m.	Tiempo Muerto	14 Min
Hora de Inicio	06:55 p. m.	Hora de Terminó	07:10 p. m.	Tiempo Muerto	15 Min
LÍNEAS SUPERIORES			LÍNEAS INFERIORES		
Lineas	Paso la ceramica ok	No paso la ceramica (NG)	Lineas	Paso la ceramica ok	No paso la ceramica (NG)
#1	✓		#9	✓	
#2	✓		#10	✓	
#3	✓		#11	✓	
#4	✓		#12	✓	
#5	✓		#13	✓	
#6	✓		#14	✓	
#7	✓		#15	✓	

1-26 de julio eficiencia de 84.30%
 Se generaron 6 Cambios de producto
 Tiempo de operación método anterior 50 Min
 Tiempo muerto con la mejora 29 Min
 Tiempo de reducción 21 Min
 Tiempo de reducción mensual: 21 x 6 = 126 Min

La eficiencia Se pudo incrementar de 84.30% a 85.37%

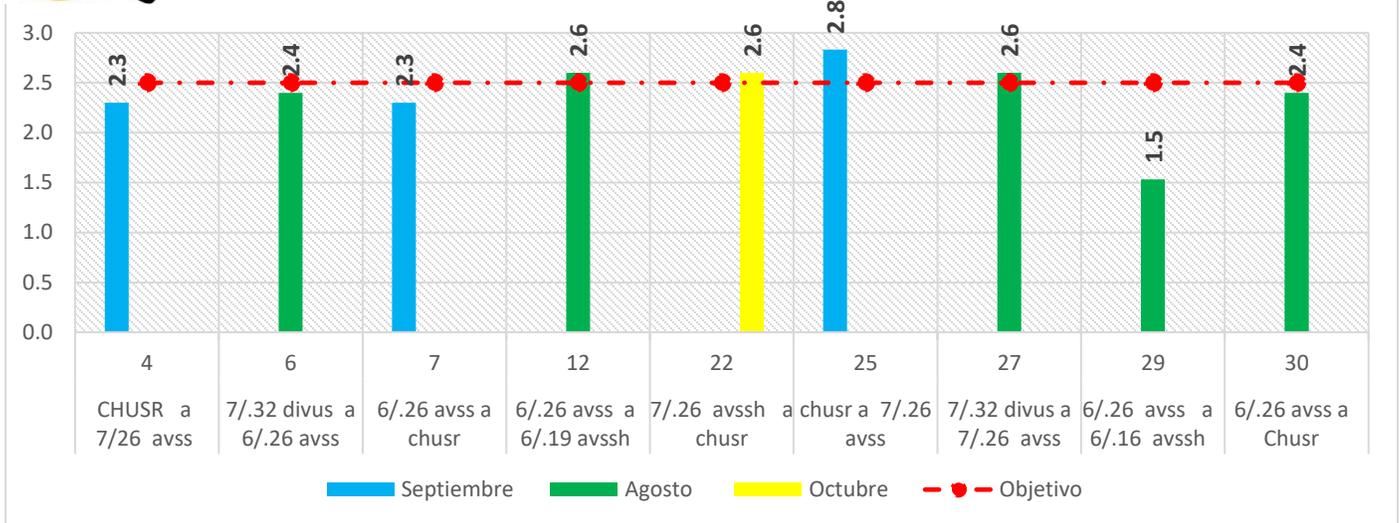
Tablas 15. Resultados finales del cambio de producto.

En la tabla 15. se muestra una mejora en la eficiencia de 85.37% en la cual se generaron 6 cambios de producto en estos meses de agosto a noviembre, en la cual tuvo una reducción mensual de 126 min, se aplicó en dos operadores.



Resultados de la Implementación de l cambio de producto D1

Objetivo 2.5 Hrs/Ocasión.



Tablas 16. Resultados por cambios de producto de 3 meses

En la tabla 16. se muestra los resultados ya estandarizados en la cual están dentro del objetivo que es 2.5 hrs/ ocasión.

Se implementa dar seguimiento en los cambios de producto en la maquina D1, para que los resultados sean notables para la empresa y al equipo de trabajo.

2. Los altos tiempos al cambio de producto D3.

Se llevó a cabo la comparación de los equipos durante 3 meses los tiempos del cambio de calibre de la máquina D3, en la cual se realizan actividades para la mejora, para que el segundo operador este en apoyo y así reducir tiempos.

Actividades realizadas para implementar una Mejora				
Actividades		Encargado	Fecha compromiso:	Fecha Cierre.
1	Se recopila información del tiempo muerto de esta actividad (Agosto, Septiembre y Octubre)	Refugio	25/08/2022	25/08/2022
2	Se toman videos de realización de la operación	Refugio	08/09/2022	08/09/2022
3	Se realiza lista de actividades del proceso	Refugio	08/09/2022	08/09/2022
4	Se sacan tiempos por actividad	Refugio	08/09/2022	08/09/2022
5	Se analizan los tiempos muertos por cada actividad.	Refugio	08/09/2022	08/09/2022



CAMBIO DE CALIBRE DEL 6/.26 AVSS A 6/.29 AVSS OP: VETERANO

3 AFTER (1 PERSONAS)		
ACTIVIDADES PARA PROCEDIMIENTO DE CAMBIO DE CALIBRE		Hrs
1	Retiro de dados que ya no ocupan para correr las maquinas	0.022
2	Retiro del ruteo del annealer	0.033
3	Acomodo de los dados a agregar	0.075
4	Ajuste de los capstan para su movimiento	0.033
5	Ruteo de la caja de dados	0.420
6	Ruteo del annealer	0.316
7	Ruteo de sopladores	0.333
8	Ruteo de ultimos rodillos	0.100
9	Ruteo de los Dancer	0.060
10	Retiro de los nudos	0.066
11	Cambios de carretes	0.100
12	Pesar y etiquetar carretes	0.333
Total de tiempo muerto		1.891

4

ACTIVIDADES DE CAMBIO DE CALIBRE	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

Tablas 17. Actividades de cambio de calibre D3

En la tabla 17. se muestra las actividades para implementar la mejora para reducción de tiempos para el cambio de calibre en la cual se realiza varios puntos para el objetivo de estandarizar el tiempo de cada calibre que es de 1.5 hrs/ ocasiones.

Equipo "Verde" Ángel "Óp. "Veterano"		METODO "ACTUAL" DE RUTEO	
AFTER (1 PERSONAS)		AFTER (2 PERSONAS)	
ACTIVIDADES PARA PROCEDIMIENTO DE CAMBIO DE CALIBRE	Hrs	PERSONA # 1	PERSONA # 2
1 Retiro de dados que ya no ocupan para correr las maquinas	0.022	✓	
2 Retiro del ruteo del annealer	0.033		✓
3 Acomodo de los dados a agregar	0.075	✓	
4 Ajuste de los capstan para su movimiento	0.033	✓	
5 Ruteo de la caja de dados	0.420	✓	
6 Ruteo del annealer	0.316		✓
7 Ruteo de sopladores	0.333		✓
8 Ruteo de ultimos rodillos	0.100		✓
9 Ruteo de los Dancer	0.060		✓
10 Retiro de los nudos	0.066	✓	
11 Cambios de carretes	0.100		✓
12 Pesary etiquetar carretes	0.333	✓	
Total de tiempo muerto	1.891	0.946	0.939
		Total de tiempo muerto	

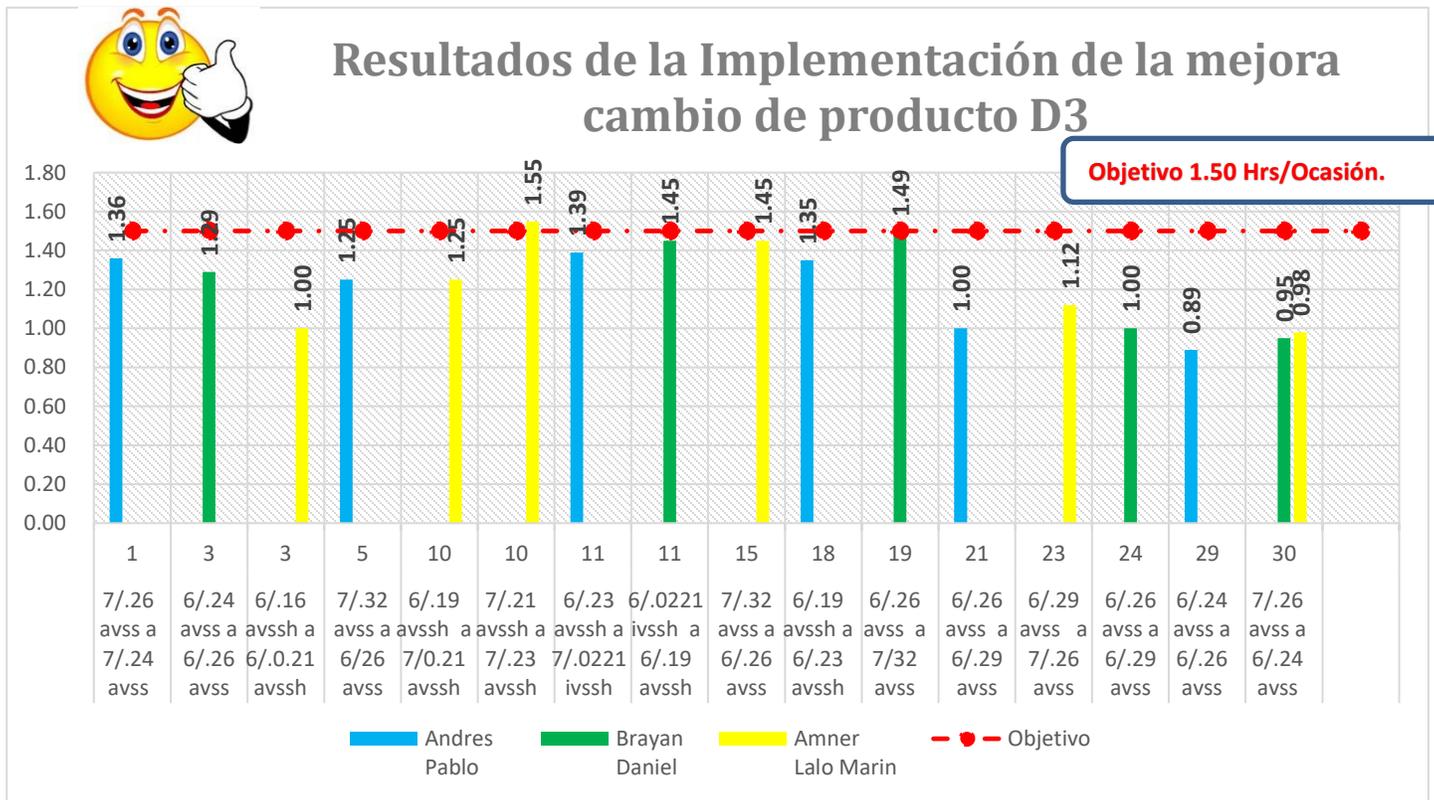
Con este método se pudo incrementar la eficiencia de 88.08% a 89.04%



VENTAJAS	
1.-	Se trabaja simultaneamente
2.-	Reducimos la posibilidad de un accidente
3.-	Menor tiempo muerto por esta operación
4.-	Mayor aprovechamiento del Op.

Tablas 18. Implementación de la mejora de cambio de calibre D3

La tabla 18. Se muestra la mejora de repartición de actividades de un cambio de calibre, para los dos operadores para reducción de tiempos en la cual con este método la eficiencia fue de un 89.04%.



Tablas 19. Resultados de la implementación de la mejora con dos personas

En la tabla 19. se muestra los resultados ya estandarizados en la cual están dentro del objetivo que es 1.5 hrs/ ocasión.

Se implementa dar seguimiento en los cambios de producto en la maquina D3, para que los resultados sean notables para la empresa y al equipo de trabajo.

3. Falta de experiencia de 50% del personal operativo.

Se realizó un el plan de capacitación en el área de Drawing a todo el personal, al igual los operadores de nuevo ingreso, esto es para evitar errores de operación, mejorar nuevos conocimientos y habilidades para evitar que los cambios de producto oh cambio de calibre sean muy elevados de tiempos.

Las horas de cada plan de capacitación son las siguientes:

Área de Drawing es de 182 horas de capacitación incluyendo las prácticas y los exámenes para estar certificado y liberado para estar a máquina solo los operadores de nuevo ingreso.

Se muestra la documentación para el personal de nuevo ingreso.



SISTEMAS DE ARNES K&S MEXICANA, S.A. DE C.V.
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO BÁSICO DE DRAWING
TIEMPO DE CAPACITACIÓN (4 SEMANAS)

REV. 03
 08 FEB 2017

DÍA	TEMA	ASPECTOS	DESCRIPCIÓN	HERRAM	HR S	SEMANA																												NOMBRE DEL INSTRUCTOR	FIRMA DEL INSTRUCTOR																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451

Figura 11. Programa de Capacitación en el área de Drawing.

4. Hoja de operación estándar (HOE) no se aplica.

Se allego acabo la actualización de las Hojas de operación estándar de las maquinas trefiladoras de D1 y D3 para el personal para poder producir y ofrecer productos y servicios de calidad a menor costo y entregarlos oportunamente, es necesario establecer ciertas reglas que rijan y controlen el trabajo de cada uno de los trabajadores, con el fin de dar resultados que espera la compañía y sobre todo el cliente.

Para lograr la estandarización en las líneas de producción se utiliza un formato denominado Hoja de Operación Estándar, el cual desarrolla claramente las operaciones que deben ser realizadas en el orden que deben seguir, además se encuentran al alcance del operario para ser consultadas en el momento que se requieran.

Se muestra a continuación la Hoja de operación Estándar para el cambio de producto en la maquina D1 y D3.

Hojas de Operación Estándar Cambio de Producto en D1.

Operación Estándar		Aprobado por:	Revisado por:
	CAMBIO DE PRODUCTO EN D1	No. Elaboración	25-03-2022
<p>1. Objetivo. Cambio de producto correctamente.</p> <p>2. Alcance. Operarios de máquina de Drawing.</p> <p>3. Partes del equipo y nombres de los dispositivos de medida.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Pinzas de corte 2- Soldadoras 3- Guantes anti corte 4- Lentes 5- Gorra con protección 			

Operación	Imágenes	Precauciones																																																																																							
1. Identifica a que producto cambiara la máquina.	<table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr> <th>PRODUCTO</th> <th>CALIBRE DE CANASTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>AVSH</td><td>1.63</td></tr> <tr><td>AVSH</td><td>1.63</td></tr> <tr><td>AVSH</td><td>1.63</td></tr> <tr><td>SVLUS</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>CHLRA</td><td>1.28</td></tr> </tbody> </table>	PRODUCTO	CALIBRE DE CANASTA	AVSH	1.63	AVSH	1.63	AVSH	1.63	SVLUS	1.00	CHLRA	1.28	<p><Operación> Confirma la información en el sistema STAPLE, para evitar errores de construcción.</p> <p>+ <Seguridad> Al hacer el cambio de canastas se debe de realizar con cuidado al estar manipulando el patín eléctrico y confirmando por las pasillas para evita atropellar a alguien.</p>																																																																											
PRODUCTO	CALIBRE DE CANASTA																																																																																								
AVSH	1.63																																																																																								
AVSH	1.63																																																																																								
AVSH	1.63																																																																																								
SVLUS	1.00																																																																																								
CHLRA	1.28																																																																																								
2. Coloca las canastas que correspondan al producto al cual se va a cambiar la máquina (CU100, CU128, CU163)		<p>+ <Seguridad> Al hacer el corte con las pinzas, realizado a 5cm de tu mano para evitar accidentes.</p> <p><Operación> Realiza el corte aproximadamente a 30cm de la canasta para poder hacer el nudo.</p>																																																																																							
3. Al parar la máquina corta el cable de la canasta que estaba corriendo, dejándola un poco larga para poder realizar un nudo.		<p>+ <Seguridad> Utiliza los guantes en todo momento para evitar algún accidente.</p> <p><Operación> Realiza el nudo lo más apretado posible para evitar que se atore en las cerámicas.</p>																																																																																							
4. Toma la punta de la canasta y la punta del cable que cortaste y realiza un nudo.		<p>+ <Seguridad> Realiza la actividad con precaución ya que puedes tropezar entre las W de pay off.</p> <p><Operación> Confirma que se realizaron los nudos en todas las líneas.</p>																																																																																							
5. Realiza la operación anterior hasta que se hagan los nudos suficientes para la construcción que se va a correr.		<p>+ <Seguridad> Utiliza los guantes en todo momento para evitar accidentes.</p> <p><Operación> Realiza el corte aproximadamente a 15cm atrás del dado.</p>																																																																																							
6. En draw box realiza un corte atrás del primer dado.		<p><Operación> Confirma en la MC los datos que se van a utilizar y cuales se van a retirar.</p>																																																																																							
7. Retira o agrega los dados iniciales que no se van a utilizar.	<table border="1" style="font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th>Holder</th> <th>Variedad</th> <th>Capitan</th> <th>Vueltes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0-40281</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>0-42740</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>0-43345</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>0-47105</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>5</td><td>0-49029</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>6</td><td>0-49029</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>0-49481</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>8</td><td>0-49481</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>9</td><td>0-50070</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>10</td><td>0-50070</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>11</td><td>0-50070</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>12</td><td>0-50070</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>13</td><td>0-50070</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>14</td><td>0-51182</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>15</td><td>0-51182</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>16</td><td>0-51182</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>17</td><td>0-51182</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>18</td><td>0-51182</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>19</td><td>CHRY FIELD</td><td>6</td><td>6</td></tr> <tr><td>20</td><td>CHRY FIELD</td><td>6</td><td>6</td></tr> <tr><td>Final Dia</td><td>0-191</td><td>3</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>	Holder	Variedad	Capitan	Vueltes	1	0-40281	3	3	2	0-42740	3	3	3	0-43345	3	3	4	0-47105	3	3	5	0-49029	3	3	6	0-49029	3	3	7	0-49481	3	3	8	0-49481	3	3	9	0-50070	3	3	10	0-50070	3	3	11	0-50070	3	3	12	0-50070	3	3	13	0-50070	3	3	14	0-51182	3	3	15	0-51182	3	3	16	0-51182	3	3	17	0-51182	3	3	18	0-51182	3	3	19	CHRY FIELD	6	6	20	CHRY FIELD	6	6	Final Dia	0-191	3	3
Holder	Variedad	Capitan	Vueltes																																																																																						
1	0-40281	3	3																																																																																						
2	0-42740	3	3																																																																																						
3	0-43345	3	3																																																																																						
4	0-47105	3	3																																																																																						
5	0-49029	3	3																																																																																						
6	0-49029	3	3																																																																																						
7	0-49481	3	3																																																																																						
8	0-49481	3	3																																																																																						
9	0-50070	3	3																																																																																						
10	0-50070	3	3																																																																																						
11	0-50070	3	3																																																																																						
12	0-50070	3	3																																																																																						
13	0-50070	3	3																																																																																						
14	0-51182	3	3																																																																																						
15	0-51182	3	3																																																																																						
16	0-51182	3	3																																																																																						
17	0-51182	3	3																																																																																						
18	0-51182	3	3																																																																																						
19	CHRY FIELD	6	6																																																																																						
20	CHRY FIELD	6	6																																																																																						
Final Dia	0-191	3	3																																																																																						

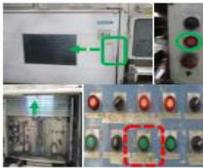
8. Jala el cable hasta que el nudo que realizaste salga en la drawbox y corta atrás del nudo para dejar el cable con el diámetro que se va a utilizar.		<p>+ <Seguridad> Realiza la operación con cuidado y levanta el cable que se dejara como Scrap para evitar algún tropiezo o caída.</p> <p><Operación> Realiza esta operación hasta dejar el cable nuevo para el producto que se va a correr.</p>																																																																																								
9. Repite el paso anterior hasta jalar todas las líneas que se van a utilizar.		<p>+ <Seguridad> Ten cuidado al pasar la soldadora por los rieles de las puertas ya que se te puede caer y provocar un accidente.</p> <p><Operación> Comienza de la primera línea asia fuera evitando dejar las líneas cruzadas.</p>																																																																																								
10. Coloca la soldadora correspondiente para soldar el cable y realiza la unión.																																																																																										
11. Repite la operación anterior hasta soldar todas las líneas.																																																																																										
12. Realiza el acomodo de los dados conforme a la MC.	<table border="1" style="font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th>Holder</th> <th>Variedad</th> <th>Capitan</th> <th>Vueltes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0-40281</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>0-42740</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>0-43345</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>0-47105</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>5</td><td>0-49029</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>6</td><td>0-49029</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>0-49481</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>8</td><td>0-49481</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>9</td><td>0-50070</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>10</td><td>0-50070</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>11</td><td>0-50070</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>12</td><td>0-50070</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>13</td><td>0-50070</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>14</td><td>0-51182</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>15</td><td>0-51182</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>16</td><td>0-51182</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>17</td><td>0-51182</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>18</td><td>0-51182</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>19</td><td>CHRY FIELD</td><td>6</td><td>6</td></tr> <tr><td>20</td><td>CHRY FIELD</td><td>6</td><td>6</td></tr> <tr><td>Final Dia</td><td>0-191</td><td>3</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>	Holder	Variedad	Capitan	Vueltes	1	0-40281	3	3	2	0-42740	3	3	3	0-43345	3	3	4	0-47105	3	3	5	0-49029	3	3	6	0-49029	3	3	7	0-49481	3	3	8	0-49481	3	3	9	0-50070	3	3	10	0-50070	3	3	11	0-50070	3	3	12	0-50070	3	3	13	0-50070	3	3	14	0-51182	3	3	15	0-51182	3	3	16	0-51182	3	3	17	0-51182	3	3	18	0-51182	3	3	19	CHRY FIELD	6	6	20	CHRY FIELD	6	6	Final Dia	0-191	3	3	<p><Operación> Confirma que el acomodo sea como lo marca la MC para evitar que el diámetro salga mal.</p>
Holder	Variedad	Capitan	Vueltes																																																																																							
1	0-40281	3	3																																																																																							
2	0-42740	3	3																																																																																							
3	0-43345	3	3																																																																																							
4	0-47105	3	3																																																																																							
5	0-49029	3	3																																																																																							
6	0-49029	3	3																																																																																							
7	0-49481	3	3																																																																																							
8	0-49481	3	3																																																																																							
9	0-50070	3	3																																																																																							
10	0-50070	3	3																																																																																							
11	0-50070	3	3																																																																																							
12	0-50070	3	3																																																																																							
13	0-50070	3	3																																																																																							
14	0-51182	3	3																																																																																							
15	0-51182	3	3																																																																																							
16	0-51182	3	3																																																																																							
17	0-51182	3	3																																																																																							
18	0-51182	3	3																																																																																							
19	CHRY FIELD	6	6																																																																																							
20	CHRY FIELD	6	6																																																																																							
Final Dia	0-191	3	3																																																																																							

12.1 Baja las líneas para recorrerlas de lugar, realizo en dos partes, primero las de arriba y después abajo o viceversa.		<p>+ <Seguridad> Realiza la actividad con cuidado ya que puedes tropezar al ir jalando el cable.</p> <p><Operación> Al bajar todas las líneas de abajo o arriba rutealas antes de bajar la otra parte de las líneas.</p>
12.2 Comienza a subir las líneas ruteándolas conforme a MC.		<p><Operación> Confirma el número de vueltas este conforme a la MC.</p>
13. Llena el check list de cambio de producto que corresponda al que se realizó		<p><Operación> Confirma correctamente los puntos que marca el check list para asegurar un producto OK.</p>

Figura 12. Hoja de Operación Estándar D1.

Hojas de Operación Estándar Cambio de Producto en D3.

Operación Estándar		Aprobado por:	Revisado por:
		Yohel Shimoda	Juan Carlos Molina
Clasificación	CAMBIO DE CALIBRE D3	No.	DE-HO-CAB-016
Cables		Elaboración	18/11/2020
Objetivo:			
Realizar correctamente el procedimiento de cambio de calibre			
Alcance:			
Operarios del área de Drawing en la máquina D3.			
Herramientas:			
<ol style="list-style-type: none"> Gorra. Lentes. Guantes. Pinzas de Punta. Hoja de Parámetros. 			
			
			
Escrito por:	Juan Carlos Campechano Ventura	Fecha de Rev.	18/11/2020
		Rev.	01

Procedimiento	Fotos	Precaución
1. Al parar la máquina debes anotar los datos de los carretes que terminaron de embobinarse (metros y vueltas que aparecen en el touch panel) Recuerda identificar bien los datos de cada Spooler.		-<Operación> Antes de realizar este punto debes de anticipar las siguientes actividades: 1. El reporte de producción en la máquina. 2. Pide a tu sublíder que te entregue los dados que vas utilizar. 3. Tener los carretes vacíos en las soleras a un costado de los spooler.
2. Resetea el contador de metros que aparece en el touch panel, para que el contador inicie en ceros al momento de volver a correr.		-<Operación> Se debe realizar para que le permita volver a correr ya que de lo contrario no lo permitirá.
3. Abre las puertas corredizas de la máquina y apaga la bomba de lubricante de la draw box, enseguida apaga la bomba del annealer y abre la cortina.		+<Seguridad> Recuerda primero confirmar que las bombas estén apagadas (Draw box y Annealer) Ya que se puede generar un derrame.
4. Abre las puertas de los spooler y quita el seguro del carrete (en off para poder manipularlo).		+<Seguridad> Para realizar el punto número cinco asegura antes colocarte tu epp para evitar algún accidente.
5. Toma los elementales con una mano y con la otra gira el carrete hacia el lado opuesto del embobinado el carrete con cuidado para quitar la tensión.		-<Operación> Confirma que el cable no se salga de las poleas ya que se puede perder el ruteo en el pass line y deberás volver a rutear.

Procedimiento	Fotos	Precaución
11. Cambia la receta al calibre que vas a correr la máquina (en el touch panel en el apartado de modo select), además selecciona el número de elementales que va a correr en cada spooler.		-<Operación> Confirma que los parámetros de la MC sean los que aparecen en el touch panel (Ya que si no son podría producirse material inconforme).
12. Para realizar el ajuste abre la puerta que esta atrás de la draw box y quita el seguro al cuarto engrane viéndolos de izquierda a derecha y giralo hasta que se active o desactive el capstan.		-<Operación> Confirma que el sensor este activado (Debe estar en color rojo).
13. Confirma que los dados que vas a colocar en los porta dados sean los correctos.		-<Operación> Coloca los dados en la posición correcta (el cable debe entrar por donde marca el calibre del dado).
14. Realiza las actividades de las siguientes HOE		+<Seguridad> Al momento de estar realizando el paso 14 no olvides seguir utilizando tu epp necesario para realizar estas operaciones y prevenir un accidente.
1- ruteo de draw box saikawa (DE-HO-CAB-014)		
2- ruteo de annealer box (DE-HO-CAB-006)		
3- ruteo de dancor y spooler (DE-HO-CAB-003)		

Procedimiento	Fotos	Precaución
6. Gira el carrete hasta que el cable alcance a llegar a la urña y atóralo ahí.		-<Operación> Al colocar los elementales en la urña se debe hacer con cuidado para no reventarlos.
7. Enseguida corta las líneas en el annealer antes de llegar al quinto rodillo de contacto entre unos 10 cm.		-<Operación> Atora las líneas en la orilla de las poleas de separación de elementales ya que servirán para pasar los nudos.
8. Retira el ruteo generado en el annealer para después rutear con el calibre que enseguida va a correr la máquina (realiza el corte desde la entrada del annealer)		+<Seguridad> Al momento de estar retirando el ruteo evita tirar el scrap en el suelo esto para evitar que se te arrastren en los zapatos y tengas un accidente.
9. Checa la Machine Condición para verificar que dados se van a retirar o agregar según sea el caso. (Realiza el corte y retira los dados que ya no vas a necesitar).		-<Operación> Antes de realizar el corte confirma que sean los dados que vas a retirar para evitar volver a rutearlos.
10 Confirma en la MC, si el engranaje del capstan debe estar encendido o apagado (dependiendo del calibre que se va a correr)		-<Operación> Este paso sólo aplica para la línea # 16. (este ajuste viene en la MC)

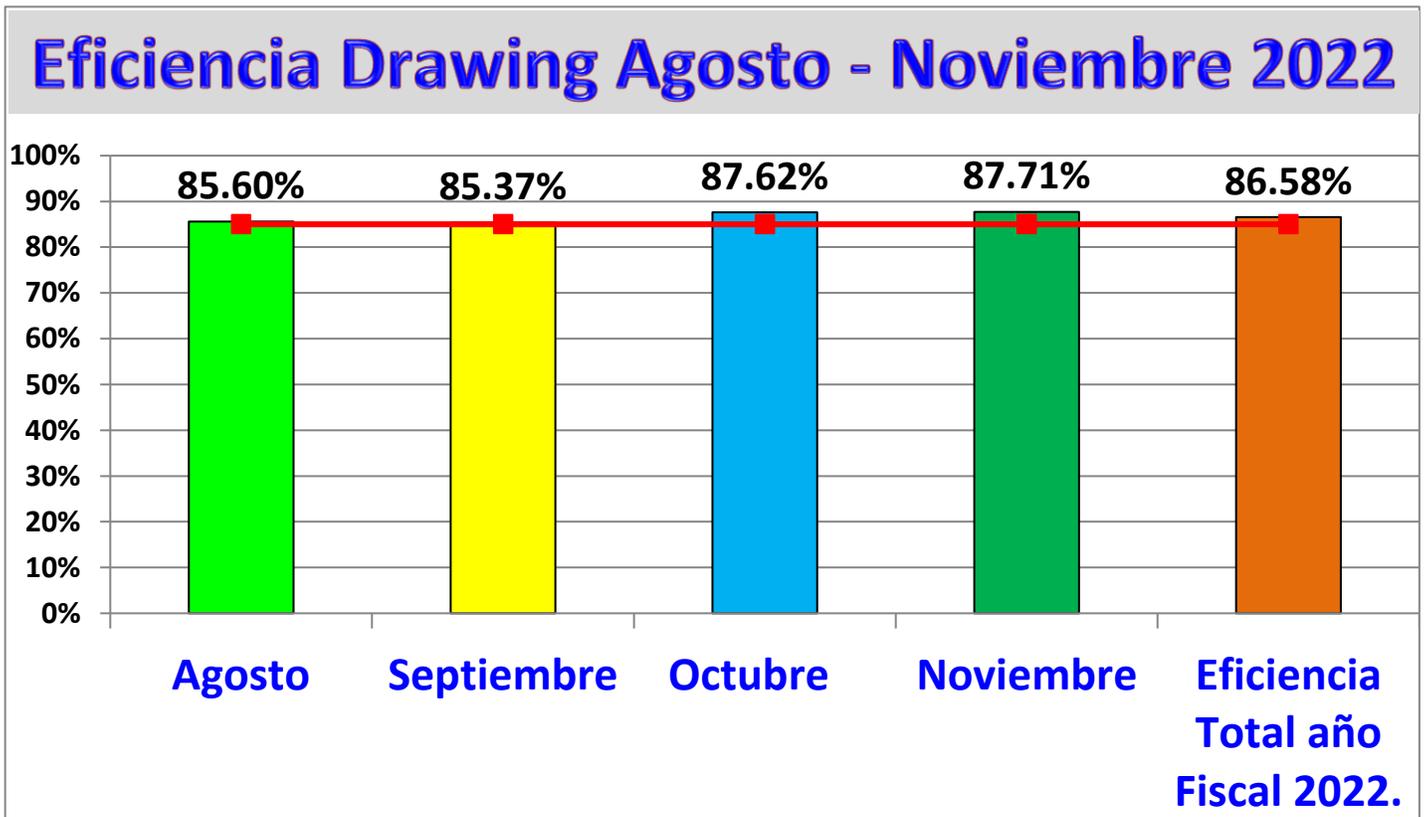
Figura 13. Hoja de Operación Estándar D3

Al realizar el proyecto, se conoció la importancia y relevancia que tienen las hojas de operación estándar en el taller de servicio y se logró el objetivo del proyecto ya que se actualizó la HOE en el área de Drawing de la maquina D1 y D3 al igual se agregó algunos puntos de seguridad ya que al implementarse se podría disminuir el tiempo de ciclo del proceso, ya que las actividades estarán estandarizadas.

5. Metas de producción no cumplidas.

Con la implantación de las mejoras de las de las maquinas trefiladoras D1 y D3, en el área de Drawing y ya estandarizado los cambios de producto D1 2.5 hrs, y cambio de calibre D3 1.5 hrs, se muestra en la imagen 5.10; que el objetivo se cumplió arriba del 85%.

A la igual manera se mantendrá el seguimiento de la mejora para que la eficiencia se mantenga arriba del objetivo.



Tablas 20. Resultados de eficiencia de agosto- noviembre año fiscal 2022

6. Fallas mecánicas.

Se realiza un historial de la falla y se implementara una junta con los encargados del área de mantenimiento para verificar los problemas de las maquinas trefiladoras D1 y D3.

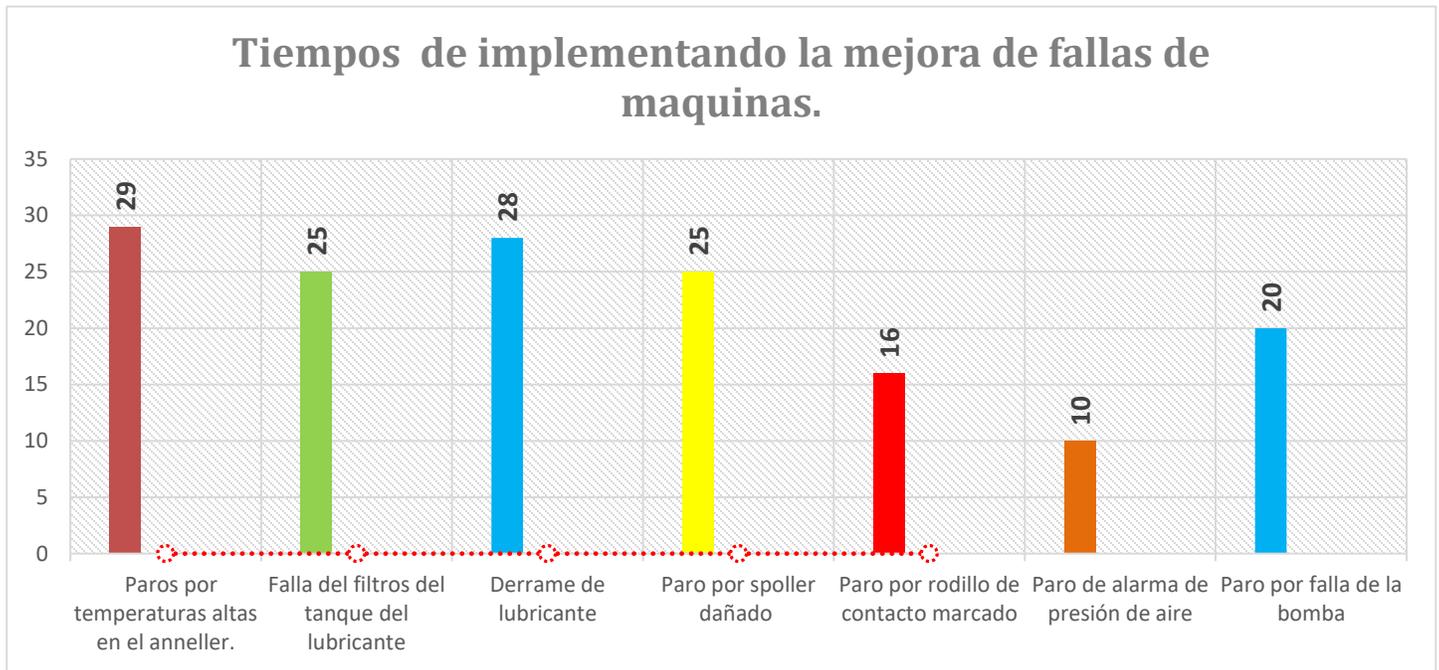
Se establecerá la prioridad para analizar los problemas más relevantes y aplicar sistemáticamente este procedimiento generará beneficios para los trabajadores con diversas funciones y experiencia de la capacitación de cada personal al igual la actualización de los formatos preventivos.

Plan de Mantenimiento de 2160 Hrs		Código: MA-DE-FIABD	
Revisión: 8		Actualización: 08-dic-17	
Responsable: Mantenimiento		Estratificación: 3 años	
Técnico de Mantenimiento:	Fecha estimada de realización:		
Supervisor: Felipe Hernandez Hernandez	Fecha de realización:		
Máquina: D1	Semana:		
Tempo estimado: 1 hrs	OK	NO	Confirmado por técnico
Hora de inicio:	Hora de término:		
CAJA DE DRAW			
Cambiar los baleros de la polea tensora de la banda de tiempo del capstan final (Asegurese de engrasarlo)			
ANNEALER			
Revisar la tensión de la banda plana de los rodillos de contacto ajustar de ser necesario a 45 hz(+3hz/-2hz)			
Revisar los baleros de todos los rodillos de contacto, quitar la banda para revisar.			
Revisar condición de la banda de tiempo. Cambiarla si hay desgaste excesivo.			
Limpiar la superficie de los anillos deslizantes para evitar posibles fallas (en caso de encontrar anillo gastado avisar al supervisor)			
Revisar que los porta carbones estén alineados y los sujetadores en su posición.			
Revisar que los carbones se muevan suavemente en las guías, o que los sujetadores se muevan facilmente.			
Quite los rodillos de contacto e inspeccione el balance de las flechas. El valor debe ser .002" o menos, (si se cuenta con el equipo de medición)			
Realizar la limpieza de la bomba de lubricante retirandola del deposito y verificar que la pichancha este totalmente limpia			
Limpieza de chimeneas y ventilador de maquina para evitar que caiga grasa en producto			
Retirar paredes de la annealer limpiar y confirmar que salga bien lubricante en los ductos de lubricante			
Realizar prueba en el horno de recocido abriendo una puerta a la vez (La maquina no debe correr con esta condición)			
DANCER			
Cambio de baleros de todas las poleas guía			
BOBINADORA 1 Y 2			
Revisar el acoplamiento del travesero con el motor, que no este flojo ni dañado			
Revisar el acoplamiento del Encoder con el travesero, que no este flojo ni dañado			
Revisar la condición de las bandas de tiempo del travesero			
Retire poleas de pass line en entrada de embobinadoras y revise baleros			
Dar un pequeño apriete a las conexiones de tubería y líneas hidráulicas			
Revisar que no haya fugas de aceite en el pistón, si encuentra limpiar de inmediato.			
Revisar el apriete de las balatas de los frenos. Cambiar si la pasta mide 1.0 mm de grosor			
Revisar que no exista desgaste en disco de freno			
Revisar la tensión de la banda. Ajustar a 40hz(+3hz/-2hz) si se cuenta con el equipo de medición			
ALIMENTADOR (PAY-OFF)			
Cambiar baleros de poleas que estén dañados			
Limpieza de poleas guía con trapo			
FILTRO DE TANQUE DE LUBRICANTE			
Revisar el flujo de agua fría en el intercambiador. Revise funcionamiento de flotadores en todos los tanques accionelos manualmente para confirmar el funcionamiento. Reparar si es necesario.			
TABLERO ELÉCTRICO			
Revisar visualmente que no haya indicios de chispas en las conexiones eléctricas.			
Realizar limpieza dentro de tablero y colocación de tapas de canaletas.			
Revisar etiquetas de temperatura en todos los transformadores tipo seco, en caso de estar arriba de 80° c avisar al supervisor de mantenimiento.			
Soplear tableros, limpiar canaletas, retirar basura interior y exterior (alrededores)			
Estado de la máquina			
PM no realizado por: (Ver área de comentarios)			
Horas de operación:			
PM cerrado en programa de mantenimiento.			
Comentarios:			
La máquina esta en buena condición después del PM (Y/N)			
Confiability de la máquina confirmada por:			
*Termino de PM confirmado por Técnico:			
*Termino de PM confirmado por el Técnico líder:			
Criterio de evaluación: CORRECTO: MALO: X PENDIENTE: - ITEMS QUE NO APLICAN: N/A			

Plan de Mantenimiento de 360 Hrs		Código: MA-DE-FIABD	
Revisión: 8		Actualización: 08-dic-17	
Responsable: Mantenimiento		Estratificación: 3 años	
Técnico de mantenimiento:	Fecha de elaboración:		
Supervisor: Felipe Hernandez Hernandez	Fecha de revisión:		
Máquina: D1	Semana:		
Tempo estimado: 2 hrs	OK	NO	Confirmado por técnico
Hora de inicio de PM:	Hora de término de PM:		
PAY OFF			
Revisar y limpiar sensores de ruptura de alambre (retire el polvo con un trapo)			
CAJA DE DRAW			
Realice una prueba manual de las puertas y confirme la condición de los amortiguadores de puerta (cambiar de ser necesario)			
Limpiar pedales de jox con trapos y desengrasante			
Revisar cerámicas guías. Retirar si están desgastadas o cambiar si es necesario.			
Revisar nivel de aceite de caja de engranajes de caja de Draw, rellenar en caso de ser necesario. (800 xp 100)			
Limpiar capstano de la caja de draw, boquillas (desarmar y limpiar con karcher para limpieza interna) y porta dados de lubricación. Revisar procedimiento de cambio en el manual de la maquina. Retirar residuos de cobre de la caja de draw (operario)			
Con la maquina parada: el nivel tiene que estar 2 cm abajo del nivel máximo.			
Con la maquina encendida: el nivel tiene que estar 3cm abajo del nivel máximo.			
Realizar limpieza de turbina de motor principal			
ANNEALER Y CABRESTANTE (apagar maquina antes de realizar la operación)			
Realizar limpieza de flotadores de tanque de annealer, draw y de lubricante. Revisar funcionamiento de bomba al accionarlo manualmente para confirmar que encienda			
Limpiar porta carbones. Aplicar electrico al limpiar.			
Limpiar todos los componentes del annealer con trapo (poleas, rodillos de cerámica, cerámicas guías, paredes, etc.), cuidar aislamiento de los rodillos, tener cuidado de no utilizar desengrasante sobre el tanque de lubricante.			
Limpiar deposito de retorno de lubricante contra derrames. Controlar que no exista presencia de lubricante. Revisar deposito, en caso de haber lubricante avisar drenado por completo.			
Revisar tensión de bandas dentada a criterio ensayo de estar flojo dar ajuste.			
Revisar condición de rodillos de contacto (MA-VA-031) Retirar 180 grados o fijar parte dañada de ser necesario o realizar cambio.			
Revisar manual de maquina si es necesario (no deben de girar libremente)			
Revisar longitud y condición de carbones de rodillos de contacto (límite max 1mm Antes de final de guía tira polea)			
Realizar limpieza de sopladores desarmar y limpiar interna mente que no tenga acumulación de cobre. tomar foto y mandarla por correo para tener evidencia			
Limpieza de chimeneas de maquina para evitar que caiga grasa en producto			
Limpiar cerámicas de annealer y confirmar que no tengan daños de ser necesario reemplazar tener cuidado de colocarlas en la misma posición			
DANCER			
Drenar filtro de aire en el sistema F.R.L. abriendo válvula de purga (EN CADA UNO DE LOS DANCER)			
Revisar que las poleas giren suavemente y que no este dañando el canal. Cambiar poleas o baleros si es necesario			
EMBOBINADORA			
Realice la limpieza de las guías de bronce en la entrada del travesero y ablande una película de grasa KLUBER en la guía			
Revisar que no exista juego en cada una de sus partes ni estén flojos los tornillos de sujeción			
Mantenimiento de travesero: Quitar cobre polvo, limpiar y engrasar guías sinif y engrasar rodamientos de bolas.			
Revisar tensión y condición de banda plana a criterio del técnico.			
Limpiar bobinadoras y revise que no tenga aceite o grasa derramada(limpiar de ser necesario)			
Aplicar 5 disparos de grasa EP2 en cada uno de los baleros de clamp de carrete			
TANQUES DE FLUIDOS			
Revisar sistema de agua de enfriamiento del transformador del annealer			
Realizar la limpieza de la pichancha de el tanque de refrigerante de los rodillos de contacto			
Realice la limpieza de la pichancha de la bomba de lubricante de la annealer			
Realice la limpieza de los flotadores de todos los tanques de lubricante			
Revisar el nivel de refrigerante del tanque debe de estar a 10 cm bajo de la parte superior del tanque ("tapa") reportar			
Limpie los filtros Y de drenado			
Dispositivos de seguridad			
Revisar correcto funcionamiento de interruptores de puertas y paros de emergencia			
Revisar que lamparas indicadoras y de alumbrado de la maquina funcionen correctamente			
Revisar guardas de seguridad que no estén dañadas en cada una de las secciones			
Revisar que los interruptores de seguridad de las puertas funcionen correctamente.			
Estado de la máquina			
PM no realizado por (ver área de comentarios).			
Horas máquina:			
*PM cerrado en el programa de mantenimiento.			
Comentarios:			
La máquina es capaz de producir producto conforme después del PM (Y/N)			

Figura 14. Plan de mantenimiento de fallas de máquinas.

Se muestra en la imagen 5.11; la actualización de los formatos de plan de capacitación de preventivos para de fallas de las maquinas D1 y D3, en la cual se implementó algunos puntos de mejora para reducción de tiempos de vida de cada pieza cuando es reemplazada oh dañada.



Tablas 21. Se muestra los tiempos reducidos con el plan de mantenimiento.

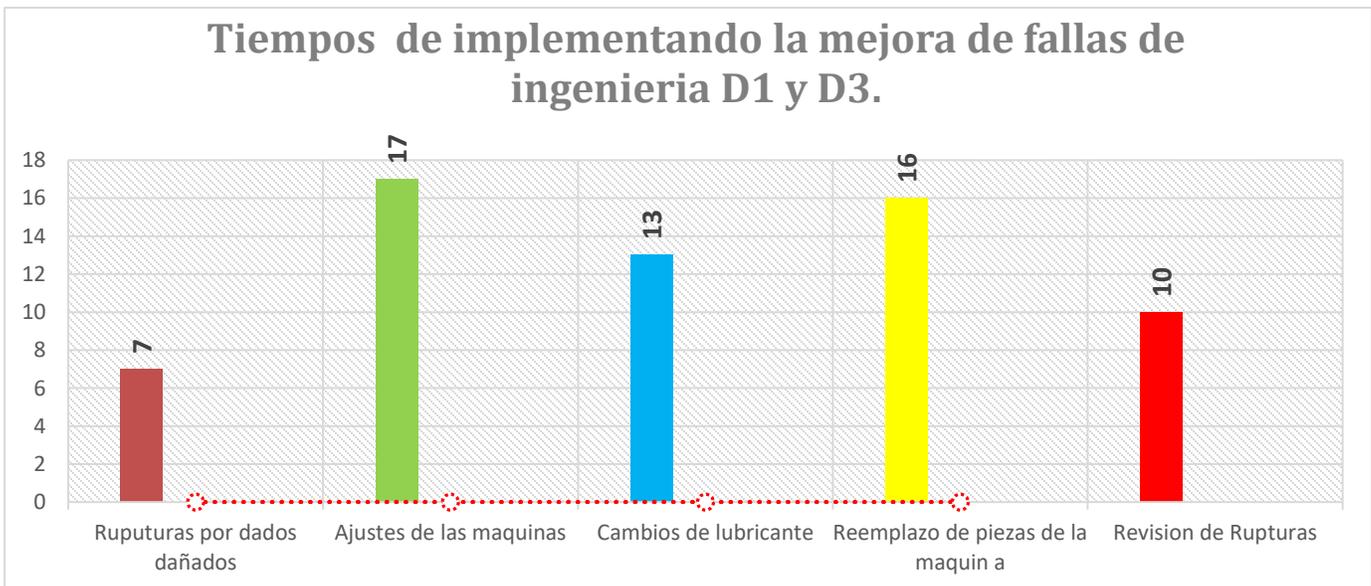
Al analizar los tiempos de las fallas de las maquinas en la tabla 21. se muestra que hubo una reducción de tiempo con la implementación de la capacitación y la actualización de los formatos de preventivo, para que el personal tenga más herramientas para solucionar los problemas.

7. Tiempos de paro relacionados con fallas de ingeniería

Se implementó varios puntos de mejora en las fallas de ingeniería de las maquinas D1 y D3, se realizó varias reuniones para verificar los problemas más frecuentes de las maquinas en la cual se implementa los siguientes puntos de mejora:

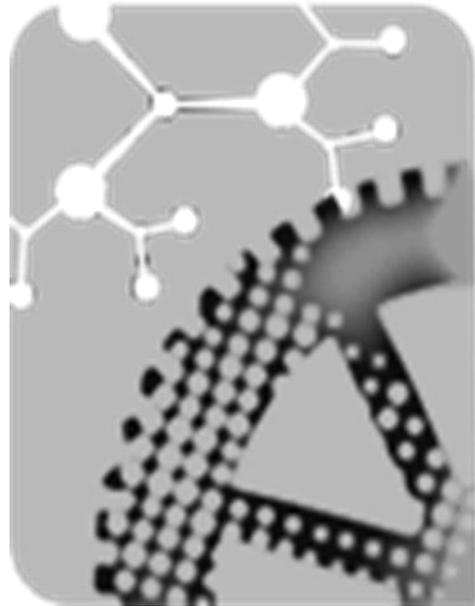
- Dar seguimiento los datos para verificar el cumplimiento de tonelaje en las máquinas y se realice el cambio de dados por nuevos, para evitar rupturas.
- Checar con mantenimiento en los formatos de preventivos para que realicen los ajustes de máquinas.
- Tener con control la duración de vida el lubricante por 6 meses.
- Clasificar las rupturas el motivo o la causa que fue para darle el seguimiento correcto.

En la siguiente tabla 22. Se muestra la reducción de tiempos por las mejoras que implemento ingeniería.



Tablas 22. Se muestra los resultados de fallas de Ingeniería

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES



INSTITUTO TECNOLÓGICO[®]
de Pabellón de Arteaga

TECC

6.1. Conclusiones del Proyecto

Esta metodología denominada SMED (Single Minute Exchange of Die) permite encarar en todo tipo de actividades la reducción sistemática de los tiempos insumidos ya no sólo en la preparación o cambio de herramientas, sino en todo el proceso productivo, sea este de bienes o de servicios. Menores tiempos implica aumentos en la productividad laboral, la eficiencia, menos tiempos muertos, mejoras de costos y un mayor flujo de fondos generados por una mayor rotación de activos.

Nunca como en estos tiempos de máxima competitividad ha sido y será necesario un uso eficaz del tiempo, y una forma de gestionarlo es mejorando las actividades y procesos manufactureros y de servicios. Sólo podrán seguir siendo competitivas aquellas empresas que se concienticen acerca de la eliminación sistemática de desperdicios, entre los cuales se encuentra los tiempos muertos o de espera.

La pretensión de ésta metodología es en primer lugar no limitarse a ver el problema y sus soluciones sólo desde el punto de vista de Shigeo Shingo.

Segundo, hacer uso de las herramientas de gestión y otros instrumentos ya en uso en temas de reducción de costos y calidad. En tercer término, dejar en claro que la creatividad es un componente fundamental, pues las actividades son innumerables, y no existe libro que pueda tratar todas ellas, además de que los cambios tecnológicos van alterando las posibles soluciones. En cuarto lugar, se quiere dejar bien en claro la fundamental y crítica importancia que tiene la administración del tiempo en los procesos productivos, trátense ellos de bienes o de servicios.

Está el esquema, las herramientas existen, sólo es necesario mejorar la calidad de observación y liberar el espíritu creativo a los efectos de reducir los tiempos de manera radical.

Por lo tanto, es una metodología que se recomienda para cualquier problema a resolver para reducción de tiempos.

6.2. Recomendaciones

Generar un programa extenso de aplicación en la metodología SMED, con la finalidad de detallar las evaluaciones y perfeccionar del proceso de requeme.

Aplicar la metodología KAIZEN (mejora continua), no solo en el área de requeme, sino también en diversos departamentos, ya que se encuentra varios re-trabajos en diversas áreas.

Continuar con la capacitación del personal, para generar una empresa actualizada y evitar fallas de calidad en cualquier sentido.

Dotar de las herramientas necesarias al personal, las cuales permitan la manipulación correcta de los productos, además de eficientar la seguridad laboral.

Dar continuidad a las mejoras propuestas

6.3. Experiencia Personal Y Profesional Adquirida.

Al estar desarrollando dicho proyecto se trabajó para su rápida implementación la adecuación del sistema de trabajo en requeme a un sistema Lean, implementando:

- 1) Los tableros de horas, para el cambio de producto y cambio de calibre en cada máquina.

SISTEMAS DE ARNESES K&S MEXICANA S.A. DE C.V.		CAMBIO DE PRODUCTO DE AVSS - AVSSH				<small>CONDICIÓN DE PRODUCTO</small> <small>CONDICIÓN DE PRODUCTO</small> <small>CONDICIÓN DE PRODUCTO</small> <small>CONDICIÓN DE PRODUCTO</small>	
<small>FECHA DEL CAMBIO DE PRODUCTO:</small> _____ <small>EQUIPO QUE REALIZÓ EL CAMBIO:</small> _____ Indica con el símbolo <input checked="" type="checkbox"/> si la condición se encuentra OK. Si la condición se encuentra NO, corrige y vuelve a confirmar. El formato debe de ser llenado por el operador de la máquina y confirmado por el Líder/Sublíder, la confirmación debe de realizarse antes de arrancar la máquina, "NO DESPUES". "SI HAY ALGÚN ÍTEM NO SE DEBE DE ARRANCAR LA MÁQUINA"							
<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 1. Identifica el cambio de canastas: Confirma que las canastas sean del calibre CU253 y se encuentren selladas por parte de calidad y que las soldaduras estén acorde al calibre.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 2. Ruteo correcto de los pay off: Revisa que el cable este ruteado correctamente por los rodillos y poleas evitando tener líneas cruzadas.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 3. Confirmar el ruteo de las poleas de entrada: Revisar que los sensores estén funcionando correctamente, asimismo que el cable no este cruzado y fuera de las poleas.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 4. Identificar la posición de los dados: Verifica que los dados estén colocados de forma correcta (que el cable entre por donde marca el calibre), que estén acomodados conforme a la MC y colocar los dados ceros que sean necesarios.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 5. Confirmar ruteo en soplador: Confirma que las líneas pasen por las cerámicas de los sopladores y que no estén cruzadas.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 6. Válvulas en capitan de drawbox: confirma que la válvula del flujo de lubricante este cerrada al arranque de máquina.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 7. Presión de lubricante: revisa que la presión del lubricante sea la adecuada.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 8. Reja de Drawbox: Confirma que la reja de la drawbox no este colocada al momento de correr la máquina.
<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 9. Confirmación de sujetadores: Confirma que los sujetadores de dados finales queden apretados, evitando que el lubricante se filtre y se mezcle con el anavaler.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 10. Ruteo de capitan: Confirmar el número de vueltas este conforme a la MC, además que el cable no este cruzado.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 11. Ruteo en anavaler: Confirma que el cable este conforme a la MC, identificando la posición de los pernos y que no haya líneas cruzadas, además que la separación de los elementos sea la correcta (verificar número de elementos para cada spooler).	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 12. Ajuste de válvulas: confirma que las válvulas del anavaler este conforme a la MC y coincida con la tabla de ajuste en válvula 4.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 13. Ruteo del dancer: Revisa la condición de las líneas del dancer, no deben de estar atoradas y deben estar ruteadas por todas las poleas.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 14. Confirmación del Dancer: identifica la posición del Dancer y la tensión de cada uno de los spooler deben estar conforme a la MC.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 15. Ruteo de dancer a spooler: el ruteo del cable debe de pasar por el medio de las cerámicas guías.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 16. Acomodo del carrete en los spooler: Confirma que el inicio del carrete empieze del lado izquierdo del spooler conforme a la ayuda visual (DE-9A-056).
<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 17. Condición de carrete (desbalanceo): Confirma que el carrete que se va a utilizar no se encuentre desbalanceado.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 18. Confirmación de flujo de Nitrógeno: Confirma que el flujo de nitrógeno este conforme a la MC.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 19. Confirmación de pernos de cerámica: Ajustar perlas con cerámicas de Anavaler hasta que toquen la abrazadora con el tornillo, confirmar que el cable pase en el centro de la cerámica.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 20.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 21.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 22.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 23.	<small>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</small> 24.
<small>OPERACION</small> OPERADOR: _____ LÍDER/SUBLÍDER: _____	<small>OPERACION</small> OPERADOR: _____ LÍDER/SUBLÍDER: _____	<small>OPERACION</small> OPERADOR: _____ LÍDER/SUBLÍDER: _____	<small>OPERACION</small> OPERADOR: _____ LÍDER/SUBLÍDER: _____	<small>OPERACION</small> OPERADOR: _____ LÍDER/SUBLÍDER: _____	<small>OPERACION</small> OPERADOR: _____ LÍDER/SUBLÍDER: _____	<small>OPERACION</small> OPERADOR: _____ LÍDER/SUBLÍDER: _____	<small>OPERACION</small> OPERADOR: _____ LÍDER/SUBLÍDER: _____

Figura 15. Tablero de hora por cambios de producto oh calibre.

2) Elaboración de HOE en los cambios de producto D1 y D3.

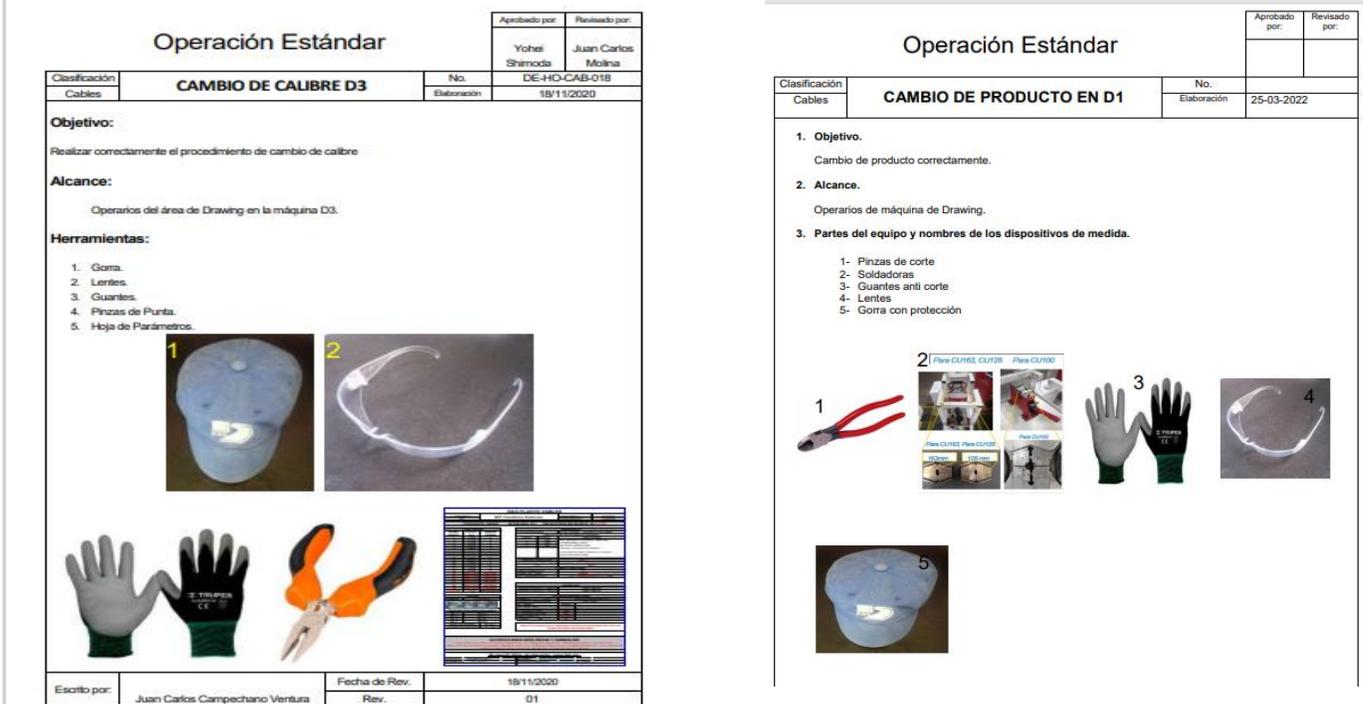


Figura 16. Hojas de Operación Estándar D1 y D3.

3) Finalmente, todo queda englobado en un sistema de administración visual denominado dayli management, para el proceso de control de máquinas trefiladoras D1 y D3.

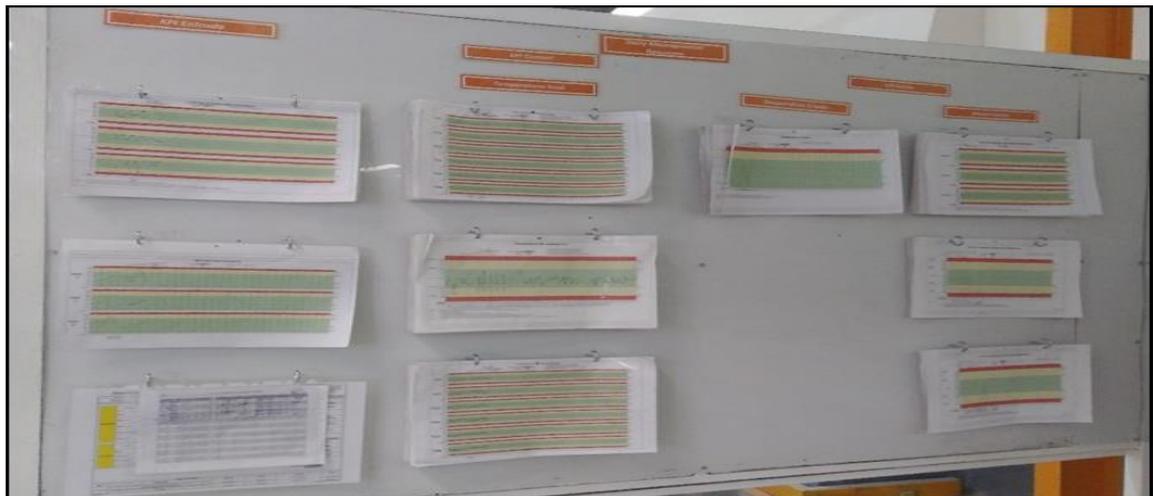


Figura 17. Control de Tablero de Dayli

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS



14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

A lo largo de mi estancia en el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, así como en diversas empresas las cuales me permitieron adquirir experiencia profesional, tuve a bien conocer y desarrollar competencias estadísticas, herramientas y metodologías de calidad las cuales fueron de suma importancia en la elaboración de dicho proyecto, a continuación, hago mención de algunas de ellas.

Aplicación de las herramientas como SMED, Diagrama de Ishikawa, análisis de problemas, herramientas estadísticas para poder realizar la medición de los avances en cada una de las etapas del proyecto e ir verificando porcentualmente, en piezas y en ahorro monetario.

Así mismo se desarrollan herramientas vistas y aplicadas en Six Sigma, graficas de control para medición y el desarrollo de hojas de operación estándar, las cuales fueron las que se cambiaron para poder obtener los resultados requeridos.

Así pues, se tuvo un punto importante en la parte del seguimiento y desarrollo del proyecto de todas y cada una de las pruebas realizadas, generando una satisfacción en cada uno de los incisos de la problemática, puesto que fueron en los puntos que se dio mayor énfasis.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN



15. Fuentes de información

- Cruz, J. 2004. SMED cambios rápidos de dados. Manufactura, 10: 1.
- Cruz, J. 2003. Calidad con un enfoque humano. Manufactura, 12: 1.
- Dilworth, B. 1989. Production and Operations Management: Manufacturing and Nonmanufacturing. 4a. Edición Random House Business Division. USA. Dirección de Internet. <http://www.metalsa.com.mx>. Septiembre 2004.
- Mora, E. y Castillo, A. 2003. Manufactura esbelta: la experiencia mexicana. Manufactura, 2: 1.
- Nicholas, M. 1998. Competitive Manufacturing Management: Continuous Improvement Lean Production, Customer-Focused Quality. 1ª. Edición. Irvin McGraw-Hill. USA
- Roldan, J. 2003. Productividad: confrontando paradigmas. Manufactura, 4: 1.
- Roldan, J. 2004. SMED: ganarle tiempo al tiempo. Manufactura, 3: 1.
- Shingo, S. 1989. A Study of the Toyota Production System. 1ª. Edición.

- Billikopf, E. G. (2016). Capacitación de personal. Administración Laboral Agrícola. Universidad de California.

- Castro, R (2016). Discurso pronunciado por Raúl Castro Ruz en la Asamblea Nacional del Poder Popular, La Habana, Cuba.

- Cobas, Maritza 2014) Acercamiento a la educación desde la perspectiva sociológica. Pueblo y Educación, La Habana. Decreto Ley No 350 (2018) .de la capacitación a los trabajadores.

- Redacción. (Última edición:6 de febrero del 2021). Definición de Extrusión. Recuperado de: <https://conceptodefinicion.de/extrusion/>. Consultado el 2 de noviembre del 2022
- China Bueno Calidad Alambre y máquina de la fabricación de cables Proveedor. © 2020 - 2022 wirecablemakingmachine.com. All Rights Reserved.
- Budinski, Kenneth G. (1996). Materiales de ingeniería: propiedades y selección (5ª ed.). Upper Saddle River, Nueva Jersey: Prentice-Hall, Inc. ISBN 978-0-13-367715-7.
- Degarmo, E. Paul; Black, J T.; Kohser, Ronald A. (2003). Materiales y procesos en la fabricación (9ª ed.). Wiley. ISBN 978-0-471-65653-1...
- Kalpakjian, Serope; Schmid, Steven R. (2006). Ingeniería y Tecnología de Fabricación (5ª ed.). Upper Saddle River, Nueva Jersey: Pearson Prentice Hall. pag. 429. ISBN 978-0-13-148965-3.
- "https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Wire_drawing&oldid=1028643912 "

CAPÍTULO 9: ANEXOS



9.1 Anexos

Debilidades en el área que influyen en el Tiempo de Realización de Cambio de Producto

- Actividades para realizar el cambio de producto oh cambio de calibre.

