

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA**

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

*Trabajo de titulación previo
a la obtención del título de
Ingeniero Mecánico*

PROYECTO TÉCNICO:

**“IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS Y HERRAMIENTAS DEL
SISTEMA GLOBAL DE MANUFACTURA EN LA LÍNEA DE
GALVANIZADO DE LA EMPRESA TUGALT S.A.”**

AUTORES:

CHRISTIAN HUGO CORNEJO ILLESCAS

JULIO ADRIÁN TORRES BENÍTEZ

TUTOR:

ING. ADRIÁN EUGENIO ÑAUTA ÑAUTA, MSc.

CUENCA - ECUADOR

2020

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Christian Hugo Cornejo Illescas con documento de identificación N° 0107152662 y Julio Adrián Torres Benítez con documento de identificación N° 0104673546, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación: **“IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS Y HERRAMIENTAS DEL SISTEMA GLOBAL DE MANUFACTURA EN LA LÍNEA DE GALVANIZADO DE LA EMPRESA TUGALT S.A.”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Mecánico*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, junio del 2020

Christian Hugo Cornejo Illescas

C.I. 0107152662

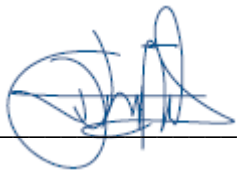
Julio Adrián Torres Benítez

C.I. 0104673546

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación:
“IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS Y HERRAMIENTAS DEL SISTEMA GLOBAL DE MANUFACTURA EN LA LÍNEA DE GALVANIZADO DE LA EMPRESA TUGALT S.A.”, realizado por Christian Hugo Cornejo Illescas y Julio Adrián Torres Benítez, obteniendo el *Proyecto Técnico*, que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, junio del 2020

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'A' and other illegible characters, positioned above a horizontal line.

Ing. Adrián Eugenio Ñauta Ñauta, MSc.

C.I. 0104234612

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Christian Hugo Cornejo Illescas con documento de identificación N° 0107152662 y Julio Adrián Torres Benítez con documento de identificación N° 0104673546, autores del trabajo de titulación: **“IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS Y HERRAMIENTAS DEL SISTEMA GLOBAL DE MANUFACTURA EN LA LÍNEA DE GALVANIZADO DE LA EMPRESA TUGALT S.A.”** certificamos que el total contenido del *Proyecto Técnico*, es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, junio del 2020

Christian Hugo Cornejo Illescas

C.I. 0107152662

Julio Adrián Torres Benítez

C.I. 0104673546

DEDICATORIA

Este proyecto de titulación va dedicado especialmente a mi Madre y a Dios que en todo este tiempo supieron ser mi guía y soporte para llegar a estas instancias, ayudándome a superar cualquier situación que se haya interpuesto en nuestro camino.

También un profundo agradecimiento a mi Papá y hermanos que siempre me apoyaron incondicionalmente en este camino universitario.

A mis amigos, compañeros, tutores que he conocido a lo largo de mi vida, los cuales se volvieron un apoyo constante para lograr mis objetivos.

Christian.

El presente trabajo de titulación va dedicado principalmente a Dios, a mi madre y padre, gracias a su gran apoyo durante todo mi tiempo universitario, gracias a ellos estoy llegando a este lugar y he llegado a ser lo que soy.

A mis hermanas, cuñado y sobrino, que de igual manera han estado ahí cuando más lo necesitaba.

A mis amigos de la universidad, primos, comunidad y personas que Dios ha puesto en mi camino a lo largo de mi vida, que sé que son personas en las cuales puedo confiar en todo momento, siempre van a estar conmigo.

Julio.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos principalmente a Dios, por darnos la vida y permitirnos todos los recursos para llegar a ser profesionales, a la Universidad Politécnica Salesiana por habernos abierto las puertas y formado en todos los ámbitos humanos y académicos, a nuestros padres que nos dieron los recursos para poder estudiar en esta Universidad y de manera muy especial al Ing. Adrián Ñauta por su gran apoyo y guía durante la realización de este trabajo de titulación.

De manera muy especial también agradecemos al Ing. Omar Román y a la empresa Tugalt S.A. por la apertura y facilidad que nos brindaron dentro de la empresa para la realización de este trabajo de titulación.

RESUMEN

Se realizó un estudio e implementación de tres estrategias y herramientas del sistema global de manufactura como son Trabajo estandarizado, entrenamiento estandarizado y auditorías escalonadas en la línea de galvanizado de la empresa Tugalt S.A., para garantizar un mejor flujo de trabajo y mejorar la producción.

Palabras clave: Trabajo Estandarizado, Entrenamiento Estandarizado, Auditorías Escalonadas.

ABSTRACT

A study and implementation of three strategies and tools of the global manufacturing system were carried out, such as standardized work, standardized training and staggered audits on the galvanizing line of the company Tugalt S.A., to guarantee a better work flow and improve production.

Key words: Standardized work, Standardized Training, Staggered Audits.

INDICE

Contenido

| | |
|---------------------------------------|----|
| CAPITULO 1 | 1 |
| GENERALIDADES | 1 |
| 1.1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.2. LA EMPRESA | 2 |
| 1.2.1. Historia | 2 |
| 1.2.2. Descripción..... | 2 |
| 1.2.3. Localización..... | 2 |
| 1.2.4. Misión..... | 3 |
| 1.2.5. Visión..... | 3 |
| 1.2.6. Productos | 3 |
| 1.2.7. Materia prima | 6 |
| 1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 6 |
| 1.3.1. Problema general | 7 |
| 1.3.2. Problemas específicos..... | 8 |
| 1.4. JUSTIFICACIÓN | 8 |
| 1.5. OBJETIVOS | 9 |
| 1.5.1. Objetivo general | 9 |
| 1.5.2. Objetivos específicos..... | 10 |
| 1.6. ALCANCE..... | 10 |

| | |
|--|----|
| 1.7. PROPUESTA SOLUCIÓN..... | 10 |
| 1.8. METODOLOGÍA | 11 |
| CAPITULO 2 | 13 |
| MARCO TEÓRICO | 13 |
| 2.1. ANTECEDENTES..... | 13 |
| 2.2. GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE | 14 |
| 2.3. MODELO DE GESTIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD (MGC) | 16 |
| 2.3.1. 5´S..... | 20 |
| 2.3.2. Análisis de Riesgos..... | 21 |
| 2.3.3. Trabajo estandarizado..... | 27 |
| 2.3.4. Entrenamiento estandarizado..... | 33 |
| 2.3.5. Matriz de Polivalencia | 34 |
| 2.3.6. Auditorias escalonadas | 35 |
| CAPITULO 3 | 37 |
| ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL..... | 37 |
| 3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y PUESTOS DE TRABAJO EN LA LÍNEA DE GALVANIZADO | 37 |
| 3.2. DESCRIPCIÓN DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS EN LA LÍNEA DE GALVANIZADO | 42 |
| 3.3. DESCRIPCIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO | 46 |
| 3.4. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y LAYOUT DE LA LÍNEA DE GALVANIZADO | 50 |

| | | |
|---|---|----|
| 3.5. | DIAGRAMA DE RECORRIDO | 51 |
| 3.6. | DESCRIPCIÓN DE PROBLEMAS EN LA LÍNEA DE GALVANIZADO ... | 51 |
| 3.7. | ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESA | 53 |
| CAPITULO 4 | | 54 |
| IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL SISTEMA GLOBAL DE MANUFACTURA | | 54 |
| 4.1. | CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO | 54 |
| 4.2. | TRABAJO ESTANDARIZADO | 55 |
| 4.2.1. | HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO (SOS) | 55 |
| 4.2.2. | HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO (JES)..... | 58 |
| 4.2.3. | EQUIPOS DE SEGURIDAD..... | 61 |
| 4.2.4. | PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESTANDARIZADO | 62 |
| 4.3. | ENTRENAMIENTO ESTANDARIZADO..... | 62 |
| 4.3.1. | INGRESO A LA MATRIZ DE POLIVALENCIA..... | 62 |
| 4.3.2. | MATRIZ DE POLIVALENCIA | 64 |
| 4.3.3. | REGISTRO DE ENTRENAMIENTO | 65 |
| 4.3.4. | CAPACITACIÓN DE PERSONAL | 68 |
| 4.3.5. | PROCEDIMIENTO DE ENTRENAMIENTO ESTANDARIZADO | 70 |
| 4.4. | AUDITORÍAS ESCALONADAS | 71 |
| 4.4.1. | Coolider de Galvanizado (MET) | 72 |
| 4.4.2. | Supervisor de Galvanizado (LET) | 72 |
| 4.4.3. | Jefe de Planta (Jefatura)..... | 72 |

| | | |
|-----------------------------|---|----|
| 4.4.4. | Gerente de producción (Gerencia)..... | 72 |
| 4.4.5. | Gerente general (Gerencia general)..... | 73 |
| 4.4.6. | Procedimiento de auditorías escalonadas | 73 |
| CAPITULO 5 | | 73 |
| ANALISIS DE RESULTADOS..... | | 73 |
| 5.1. | TRABAJO ESTANDARIZADO | 73 |
| 5.2. | ENTRENAMIENTO ESTANDARIZADO..... | 76 |
| 5.3. | AUDITORIAS ESCALONADAS | 76 |
| CAPITULO 6 | | 77 |
| 6.1. | CONCLUSIONES | 77 |
| 6.2. | RECOMENDACIONES | 78 |
| BIBLIOGRAFIA | | 79 |
| ANEXOS | | 82 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Ubicación de la empresa Tugalt S.A. | 3 |
| Figura 2. Maxitecho..... | 4 |
| Figura 3. Maxitubo. | 5 |
| Figura 4. Maxiperfil..... | 5 |
| Figura 5. Maxizinc..... | 5 |
| Figura 6. Maxilosa..... | 6 |
| Figura 7. Esquema para metodología del proyecto. | 12 |
| Figura 8. Diagrama de recorrido de la zona de rebabado..... | 57 |
| Figura 9. Diagrama de recorrido de la zona de decapado. | 57 |
| Figura 10. Diagrama de recorrido de la zona de galvanizado en caliente. | 58 |
| Figura 11. Implementos de seguridad obligatorios en toda la Planta de Tugalt S.A. | 61 |
| Figura 12. Implementos de seguridad obligatorios según la zona de trabajo..... | 62 |
| Figura 13. Registro de ingreso a la matriz de polivalencia. | 63 |
| Figura 14. Matriz de polivalencia de la línea de galvanizado actualizada. | 64 |
| Figura 15. Registro de entrenamiento para personal en entrenamiento..... | 66 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Herramientas del MGC..... | 17 |
| Tabla 1. (Continuación) | 18 |
| Tabla 2. Valores y principios para la valoración de la probabilidad. | 24 |
| Tabla 3. Factores que valoran la severidad en la matriz utilizada. | 24 |
| Tabla 4. Evaluación y clasificación del riesgo | 25 |
| Tabla 5. Criterios para llevar a cabo las medidas de control | 26 |
| Tabla 6. Escala de Valoración según Norma Británica. | 29 |
| Tabla 7. Símbolos para el diagrama de recorrido..... | 32 |
| Tabla 8. Carta de Versatilidad..... | 35 |
| Tabla 9. Frecuencia de Auditorías Escalonadas..... | 36 |
| Tabla 10. Ejemplo de Rotulado en la tubería. | 42 |
| Tabla 11. Descripción de máquinas y herramientas de la línea de galvanizado..... | 42 |
| Tabla 11.(Continuación) | 43 |
| Tabla 11. (Continuación) | 44 |
| Tabla 11. (Continuación) | 45 |
| Tabla 12. Distribución de puestos de trabajo en la línea de galvanizado | 50 |
| Tabla 13: Análisis de problemas en la línea de galvanizado | 52 |
| Tabla 14. Tabla de medición de tiempos de las actividades de la línea de galvanizado. | 60 |
| Tabla 15. Simbología y descripción de las características críticas..... | 61 |
| Tabla 16. Estado actual de los planes de acción en la línea de galvanizado. | 74 |

CAPITULO 1

GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

El Sistema Global de Manufactura del Grupo Industrial Graiman (SGM GIG) es una filosofía del Modelo de Gestión para la Competitividad (MGC) la cual es utilizada por la empresa de vehículos Americana General Motors (GM), este modelo fue adaptado para las necesidades que se presentan en Tugalt S.A.

El MGC es un modelo de gestión que combina diferentes tipos entre estos, gerencial, de proyecto, estratégica, etc. Ya que es orientado a la producción de elementos, a la organización de los recursos requeridos y además determinar la estrategia para la implementación y control del modelo [1].

El programa es diseñado para asegurar la calidad de los proveedores de GM con el fin de mejorar el sistema de gestión, esto se realiza por medio del desarrollo de herramientas básicas de calidad que son orientadas a robustecer el proceso de mejora continua, permitiendo identificar oportunidades, analizarlas, implementarlas y estandarizarlas [2] [3].

1.2. LA EMPRESA

1.2.1. Historia

Tugalt S.A. es parte del Grupo Industrial Graiman que surge como un resultado de años de trabajo, inversión y producción, orientados por la visión de su presidente Fundador Alfredo Peña Calderón.

Caracterizadas para su sinergia y apoyo mutuo, las empresas del Grupo se han fortalecido permanentemente, encaminándose hacia su meta máxima de producir y servir con excelencia, prevaleciendo en el tiempo.

Grupo industrial es el resultado de una identidad común que comparten doce empresas. Vanderbilt, Tugalt, Industrias Químicas, Pecalpa, Vías del Austro, Fuenlabrada, Calatayud, Hidrosa, Millenium Plaza, Sports Planet, Graiman y Hormicroto. Crecer permanentemente aumenta el serio compromiso que tenemos con nuestros colaboradores, clientes y proveedores [4].

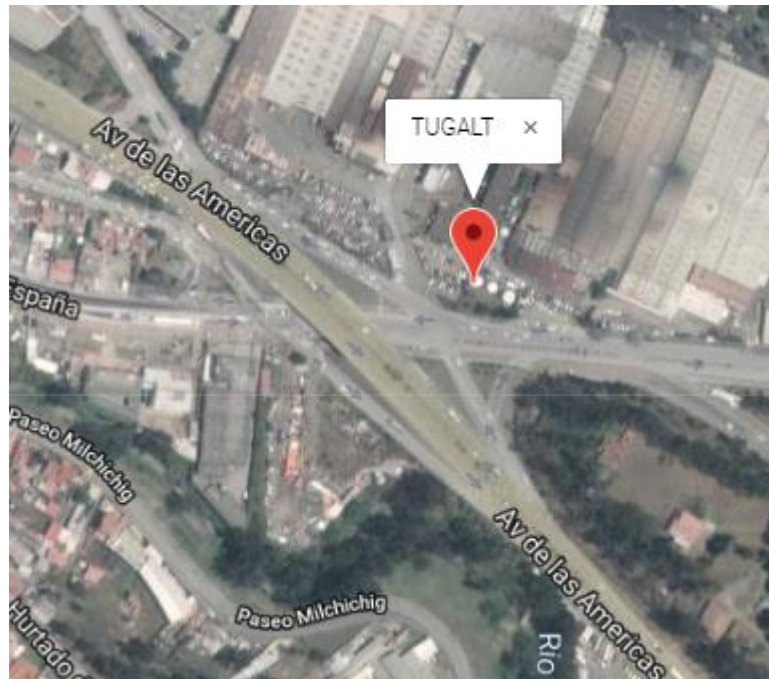
1.2.2. Descripción

La empresa Tugalt S.A. forma parte del Grupo industrial Graiman y lleva 53 años en el mercado, desde sus inicios se ha dedicado a la elaboración de productos de acero como tubos, perfiles, techos, etc. Estos son ofrecidos para el área de la construcción en el mercado ecuatoriano [4].

1.2.3. Localización

Tugalt S.A. se encuentra ubicada en la ciudad de Cuenca de la provincia del Azuay en el parque industrial Machángara Panamericana Km 4.

Figura 1. Ubicación de la empresa Tugalt S.A. Fuente: Google maps Ubicación satelital julio 2019



1.2.4. Misión

Fabricar de manera eficiente y eficaz productos de acero de alta calidad brindando asesoría que promueva la utilización de los mismos en sistemas constructivos, comercializándolos a través de distribuidores enfocados en las necesidades de los usuarios finales [4].

1.2.5. Visión

Ser un referente nacional en promover el uso de acero para el sector de la construcción mediana, como proveedores de productos y servicios de alto nivel a usuarios, especialistas, diseñadores, entidades de control y distribuidores de sistemas constructivos [4].

1.2.6. Productos

La empresa utiliza como materia prima acero plano ya sea frío, caliente, o revestido que llega en bobinas, este material es procesado con tecnología de punta, Tugalt S.A. tiene una gran variedad de maquinaria entre las principales la cortadora, formadoras,

paneladora, perfiladora, horno de inmersión en caliente para galvanizar. Esto permite seguir fabricando productos de alta calidad acordes con las exigencias del mercado y del consumidor. Se trabaja en la elaboración de productos de acero, los mismos que ofrecen al mercado ecuatoriano en las siguientes líneas. MAXITECHO, MAXITUBO, MAXIPERFIL, MAXIZINC y MAXILOSA, sirviendo y apoyando con mayor fuerza al desarrollo del sector de la construcción y entregando calidad con medidas y espesores correctos, los mismos que son una vez más la carta de presentación de los nuevos productos que ofertan al mercado [4].

- **MAXITECHO**

Consta de una línea de productos constituidos por un sustrato de acero recubierto en ambas caras con una aleación de aluminio y zinc en una línea de producción continua. Bajo la norma ASTM A 755 Hojas de metal recubiertas por inmersión en caliente y pre pintadas para productos de construcción expuestos al medio ambiente [5].

Figura 2. Maxitecho. Fuente: www.Tugalt.com.ec



- **MAXITUBO**

Línea de productos laminados en caliente y al frío.

Los productos laminados en caliente son producidos aplicando un proceso termo mecánico para reducción del espesor del planchón, a altas temperaturas. Enfocado en uso industrial. Las chapas laminadas al frío son sometidas a un proceso

mecánico, donde se obtiene la reducción de su espesor, una mayor aptitud al conformado y un mejor aspecto superficial, para una amplia gama de aplicaciones [5].

Figura 3. Maxitubo. Fuente: www.Tugalt.com.ec



- **MAXIPERFIL**

Línea de productos laminados en caliente producidos aplicando un proceso termo mecánico para reducción del espesor del planchón, a altas temperaturas. Enfocado en uso industrial [5].

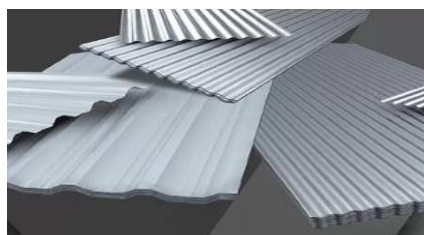
Figura 4. Maxiperfil. Fuente: www.Tugalt.com.ec



- **MAXIZINC**

Línea de productos constituidos en base de acero de alta resistencia y con recubrimiento de zinc en los cuatro extremos, el proceso se lo desarrolla bajo la norma INEN 2221. Producto de alta resistencia que soporta cargas provocadas por granizo, lluvia, viento, etc. [5].

Figura 5. Maxizinc. Fuente: www.Tugalt.com.ec



- **MAXILOSA**

Línea de productos constituidos en base a acero al carbono obtenido de procesos siderúrgicos. Bajo norma ASTM A755M. Utilizado para sostener los materiales de acabados para techos o servir permanentemente y/o como refuerzo positivo para las losas de hormigón de piso [5].

Figura 6. Maxilosa. Fuente: www.Tugalt.com.ec



1.2.7. Materia prima

La mayor parte de la materia prima es importada ya sea de Brasil, China, Rusia, etc. esta llega por el puerto marítimo, la misma debe estar certificada bajo normas internacionales. Los parámetros que se revisan son el número de bobinas y el peso bruto, estas son almacenadas para luego ser transportadas hacia las bodegas en Cuenca.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Entre las diversas familias de productos que se realizan en la empresa, se encuentra la denominada maxitubo y en una subfamilia de esta se encuentra la tubería galvanizada, cuyo recubrimiento se lo realiza en la cuba de zinc por inmersión en caliente, la obtención del producto se lo realiza en la línea de galvanizado. La empresa tiene una trayectoria significativa en el mercado nacional ya que ha sido reconocida por la Cámara de Industrias, Producción y Empleo (CIPEM) por más de sus 50 años de trayectoria [6].

Las empresas tienen como objetivo principal reducir costos de producción, mejorar la competitividad en el mercado ya que desde principios del entorno industrial han caracterizado por la velocidad de cambios y la inestabilidad de la demanda. Esto se da por el aumento de las exigencias de los clientes en un mercado más estricto y que se adapten a las necesidades del cliente [7].

La empresa actualmente cuenta con diversos manuales de distintos procesos que de alguna manera han ayudado a los operarios y ayudantes a entender los procedimientos de las máquinas, el uso de herramientas y utillajes. Sin embargo, en la empresa se ha observado que en el Sistema Global de Manufactura (SGM), varias de sus herramientas al momento se encuentran implementadas y otras en desarrollo, esto se refleja en dificultades presentadas con los trabajadores ya sea por el uso incorrecto del procedimiento de trabajo actual o falta de adiestramiento en los procesos. Según el departamento de seguridad en el año 2018 se registraron 20 incidentes y 7 accidentes [8].

De manera indirecta estos problemas se pueden entender por una falta de control del proceso por parte de trabajadores, supervisores o jefaturas de la empresa.

1.3.1. Problema general

¿Se podrá implementar estrategias y herramientas del sistema global de manufactura del Grupo industrial Graiman (SGM – GIG) para el proceso de galvanizado en caliente para la empresa Tugalt S.A.?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Será posible diagnosticar la situación actual del Sistema Global de Manufactura en la línea de galvanizado?
- ¿Será posible realizar el levantamiento de información de la línea de galvanizado para realizar hojas estandarizadas de la línea de galvanizado?
- ¿Será posible implementar trabajo estandarizado y cuantificar su nivel de conocimiento y destreza?
- ¿Será posible planificar auditorías escalonadas para establecer el nivel de estabilidad del proceso?

1.4. JUSTIFICACIÓN

Los fallos de calidad en su mayor parte son causados por la falta de control en las actividades a desarrollar y las acciones correctivas fracasan debido al incumplimiento de las etapas del proceso, para identificar las etapas críticas del proceso se debe hacer un Análisis de Modo Efecto y Falla (AMEF), este estudio será proporcionado por la empresa para el desarrollo del proyecto [9].

Los continuos cambios en materia tecnológica, la evolución en los hábitos de los consumidores y sumado a esto la competencia global, exige a las empresas poseer mayores estándares de calidad. De acuerdo con lo mencionado los empresarios buscan instrumentos, técnicas de capacitación y asesoramiento tanto para desarrollar planes estratégicos que ayuden a incrementar la competitividad industrial. Las entregas a bajo costo y a tiempo han dejado de ser ventajas competitivas para volverse necesidades básicas; por tal razón, la implementación de diversas técnicas o métodos de gestión permiten a las empresas generar nuevas ventajas competitivas y mantenerse pioneras en el mercado [10].

El Grupo Industrial Graiman (GIG) con el tiempo se ha ido fortaleciendo y se transformó en una de las principales industrias que sostiene la economía local, generando fuentes de empleo y aportando con impuestos para el país [11]. Debido a estas razones, empezar a trabajar con la filosofía del Modelo de Gestión para la Competitividad (MGC), permitiendo mejorar la producción y calidad de sus productos es una estrategia fundamental del Grupo Industrial Graiman (GIG).

Actualmente el Módulo de Gestión de la Competitividad (MGC) se encuentra implementado en Vanderbilt S.A., empresa que es parte del Grupo Industrial Graiman (GIG), sin embargo este sistema se vuelve muy robusto para que se implemente en Tugalt S.A. u otra empresa del grupo, debido a esto los colaboradores de la empresa han decidido recopilar ciertas herramientas para así tener un sistema que se adecue más a sus necesidades, de aquí nace el Sistema Global de Manufactura del Grupo Industrial Graiman (SGM-GIG). El departamento de gerencia tiene como objetivo implementar el modelo en las empresas que sean adaptables al sistema. En este caso Tugalt S.A. viene implementando este modelo desde marzo del 2018 hasta la fecha actual, por este motivo el trabajo de titulación que se va a desarrollar tiene la finalidad de implementar estrategias y herramientas del sistema mediante las herramientas de trabajo estandarizado, entrenamiento estandarizado y auditorias escalonadas en la línea de galvanizado de la empresa.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

Implementar estrategias y herramientas del Sistema Global de manufactura del Grupo Industrial Graiman (SGM-GIG) para el proceso de galvanizado en caliente para la empresa Tugalt S.A.

1.5.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la línea de galvanizado respecto al Sistema Global de Manufactura (SGM).
- Realizar el levantamiento de información de la línea de galvanizado para establecer las hojas estandarizadas de trabajo.
- Implementar trabajo estandarizado y cuantificar su nivel de conocimiento y destreza.
- Planificar auditorías escalonadas para establecer el nivel de estabilidad del proceso.

1.6. ALCANCE

El proyecto de titulación tiene un alcance de implementación de tres herramientas del Sistema Global de Manufactura (SGM) que son: trabajo estandarizado, entrenamiento estandarizado y auditorías escalonadas en la línea de galvanizado en caliente de la empresa Tugalt S.A.

1.7. PROPUESTA SOLUCIÓN

Para implementar estrategias y herramientas del Sistema Global de Manufactura del Grupo Industrial Graiman (SGM-GIG) se requiere realizar un análisis para diagnosticar fallas y no conformidades potenciales del proceso de galvanizado en caliente y para esto la empresa ha desarrollado un Análisis de modo efecto y falla (AMEF), ya definidas las etapas críticas se procederán a levantar datos del proceso para realizar las hojas de trabajo estandarizado (Hojas SOS, JES), generando instructivos específicos para cada estación de trabajo.

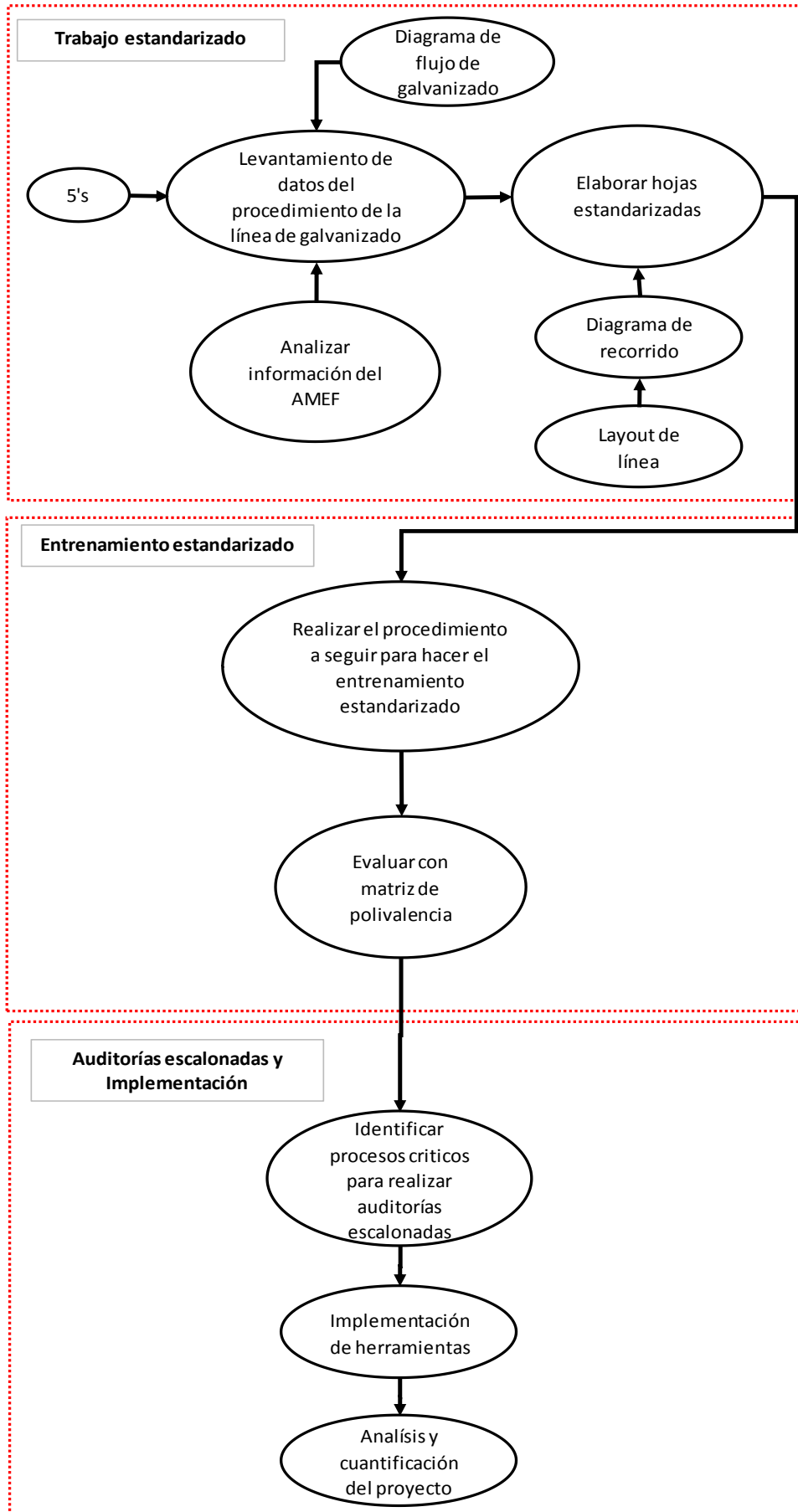
Las hojas estandarizadas alimentarán el entrenamiento estandarizado para desarrollar el proceso de capacitación a los entrenadores; para finalizar con el despliegue del entrenamiento en piso, en este punto se llevará evidencia del proceso, el nivel de entrenamiento se evaluará cuantitativamente según la matriz de polivalencia.

Para finalizar se procederá a realizar auditorías escalonadas para definir la estabilidad del proceso tomando en cuenta el nivel de escalón que sea auditado.

1.8. METODOLOGÍA

La siguiente investigación consta de tres etapas, la primera etapa es una investigación descriptiva que permite conocer la información del proceso, en la segunda etapa se realizará una investigación adaptativa con el fin de usar la información adquirida en la etapa 1 y para finalizar la investigación se procederá a hacer una investigación cuantitativa debido a que se medirá el impacto que se logró antes y después de finalizar el proyecto. Para determinar la ruta a seguir utilizaremos el método de la cadena crítica siguiendo los pasos para alcanzar los objetivos específicos y general del proyecto de titulación. Figura 7

Figura 7. Esquema para metodología del proyecto. Fuente: Autores



CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

El presente trabajo, se va a centrar en las tres herramientas que se han nombrado anteriormente, que son Trabajo Estandarizado, Entrenamiento Estandarizado y Auditorías Escalonadas. El trabajo de titulación se realiza debido a que actualmente el SGM GIG se encuentra en proceso de implementación en la línea de galvanizado de Tugalt S.A. es por esto que se va a aportar con el desarrollo de las tres herramientas al proceso de implementación.

Para comenzar con el tema de estudio, se revisó los siguientes cuatro trabajos de titulación que ayudan a entender el tema que se va a desarrollar.

En la investigación “Modelo de gestión para la competitividad y su incidencia en la productividad de textiles Andelas. Ltda., de la ciudad de Ambato” se ha desarrollado un análisis de los procesos de la empresa, para así determinar las causas que provocan la disminución de su productividad y por consiguiente proponer un modelo de gestión para incrementar la producción [12].

En el proyecto de grado “Implementación de herramientas QSB- Quality systems basics en el proceso de producción de emblemas automotrices de la empresa Texticom CIA. LTDA” en el cual se identifica los procesos, productos y la situación inicial que se encuentra la empresa y luego proceder a la implementación de herramientas para finalizar cuantificando el impacto que se alcanza con el desarrollo del proyecto [3].

En la tesis “Análisis del sistema de control de calidad en la producción de baterías en la planta de la empresa Tecnova S.A. de la Ciudad de Guayaquil, y propuesta de mejora aplicando las herramientas QSB (Quality systems Basics) desarrolladas por General Motors” se identifica las oportunidades de mejora en los procesos y en base a esto establecer estándares de operación. la investigación se basa en trabajo estandarizado esta herramienta permite una mejora directa en el producto final, para determinar el alcance del proyecto se analiza costos anuales correspondientes a no calidad [2].

En el trabajo de titulación “Auditoría del sistema de gestión de calidad basado en las herramientas “QSB (quality systems basics plus), del proceso de producción en la fábrica de aires acondicionados para automotores del ecuador S.A. FAESA, ubicada en la ciudad de Quito, provincia Pichincha, período del 1 de enero al 31 de diciembre de 2014” se realiza con ayuda de la Norma ISO 9001-2008, la cual define los parámetros que debe tener la empresa, se desarrolla una auditoria de calidad que permite incorporarse al proceso de gestión ya sea tomando en cuenta el control de documentos, registros y acciones preventivas y finalizando con recomendaciones, acciones de mejora y correctivas para la empresa [13].

2.2. GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE

Galvanizar una pieza tiene como objetivo evitar la corrosión y así permitir una mayor durabilidad. Hay dos factores que influyen directamente en la calidad del producto los cuales son la inmersión en caliente y los agentes químicos utilizados para el decapado del producto que se revisa a continuación.

2.2.1. Inmersión en caliente

Consiste en sumergir una pieza metálica de hierro o acero en un baño de otro metal fundido, generalmente de zinc, esto se realiza para obtener elementos galvanizados. Esto

productos principalmente se usan para plomería, tubería, estructuras, existen dos tipos de galvanizado por inmersión en caliente: [14]

- **Continua**

El galvanizado por inmersión en caliente continuo, trata de hacer todo el proceso de forma permanente y continua, esto con ayuda de bandas transportadoras se somete a los procesos de desengrase, decapado y fluxado, para posterior a esto pasar a ser galvanizado. [15]

- **Discontinua**

El galvanizado por inmersión en caliente discontinuo, trata de realizar el proceso por partes, se lo realiza generalmente en tinas separadas por desengrase, decapado y fluxado, alternando siempre cada paso con una tina de agua para lavar los químicos que se utilizan, para luego realizar el galvanizado. [16]

2.2.2. Agentes químicos

- **Ácido fosfórico**

El ácido fosfórico es un compuesto químico que ayuda a crear una resistencia a la oxidación, su fórmula química es H_3PO_4 , al entrar en contacto con el agua este se activa y es muy soluble, es incoloro e insaboro, y se usa principalmente para retirar cualquier exceso de oxidación que exista en la tubería [17].

- **Ácido Clorhídrico**

El ácido clorhídrico, es uno de los ácidos más fuertes que existen, se compone de Hidrogeno (H), y de Cloro (Cl), dando como resultado HCl que, al contacto o disolución en agua, da como resultado ácido clorhídrico, sus funciones son disolver los metales nobles, como sus óxidos, eliminando por completo las impurezas que aún quedan en la tubería [18].

- **Cloruro de zinc**

El cloruro de Zinc es un compuesto cuya fórmula química es $ZnCl_2$, es sólido, de color blanco, translúcido, soluble en agua y funciona como decapante, es decir, que disuelve las capas de óxido que se encuentran sobre un metal. Funciona en conjunto con el ácido clorhídrico y para que tenga efecto siempre después de usarse, se debe limpiar los residuos ya que puede ser nocivo para las personas [19].

2.3. MODELO DE GESTIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD (MGC)

El MGC es una estrategia generada por General Motors, con el objetivo que sus proveedores optimicen su Sistema de Gestión de la calidad, utilizando diferentes herramientas básicas, y así garantizar la mejora continua en sus diferentes procesos [19].

- **Estrategias del MGC**

Según el modelo MGC se cuenta con 34 herramientas básicas, que permiten garantizar la calidad del producto, brindar seguridad a los operarios, prevenir daños críticos en las máquinas de la empresa, mantener un ambiente de trabajo adecuado y optimizar el tiempo de respuesta en los problemas que se presente en cualquier departamento de la empresa. Las herramientas son:

Tabla 1. Herramientas del MGC. Fuente Autores

| Herramientas del MGC | Descripción |
|---------------------------------|--|
| Equipos autónomos | Está compuesto por un grupo de personas en el trabajo, estos adoptan e intercambian roles de manera flexible siguiendo un procedimiento y además cuentan con habilidades para manejar el proceso socio efectivo. |
| Valor agregado | Hace referencia a las acciones esperadas por el cliente, las acciones que están dispuestos a pagar, las acciones que transforman el producto para hacerlo conforme a las expectativas del cliente. |
| 5 S | Lo compone 5 palabras de origen japonés que empiezan con la letra S, su traducción es clasificar, ordenar, limpiar, normalizar, disciplinar y ayudan a mantener de mejor manera el puesto de trabajo. |
| Gerencia Visual | Es un grupo de simbologías e imágenes, que se colocan alrededor de una planta y de manera visual las personas puedan identificar diferentes partes, requerimientos, advertencias, etc. |
| Respuesta Rápida | Busca la solución a diferentes problemas sucedidos en una planta a través de una reunión diaria de comunicación de 15 min, en donde se presenta los diferentes problemas que se ha tenido para que un líder encargado busque dar la solución a los problemas |
| Solución de Problemas | Se analizan los problemas que existan, una vez que detecta un problema, se trata de dar una solución rápida, evitando procesos innecesarios y optimizando el tiempo de respuesta, el objetivo es solucionarla en ese momento. |
| Auditorías Escalonadas | Es la verificación en el puesto de trabajo de la ejecución de los estándares operacionales ya sea del sistema de calidad, producción, mantenimiento, etc. Esto se hace auditando, retroalimentando y dando soporte a los miembros del equipo de trabajo. Se llaman escalonadas ya que se lo realizan en diferentes niveles. |
| Control de Producto no Conforme | Evita que llegue un producto no conforme al cliente, y se controla al momento de producción, con ayuda de 3 etiquetas de colores, verde significa producto conforme, amarillo significa producto sospechoso y rojo significa producto scrap. |
| Lecciones Aprendidas | Son aquellas experiencias adquiridas en el ejercicio de la operación, en la implementación de acciones correctivas, preventivas o de mejora, resultados de auditorías o hallazgos en el punto C.A.R.E, desarrollo de partes, cambios de Layout, movimientos de equipos o herramientas, etc. |
| Trabajo Estandarizado | Consiste en estandarizar un proceso de trabajo, paso a paso y documentarlo en hojas normalizadas según la empresa, para llevar este registro de cada línea, ayuda a tener documentado todos los procesos de producción, para que así cuando llegue una persona nueva, pueda entender el proceso consultando la hoja estandarizada. |
| Entrenamiento Estandarizado | Un proceso que especifica el contenido y la Metodología de la Instrucción para nuevos Miembros de Equipos de Trabajo, incluyendo una herramienta de seguimiento y verificación de que los Miembros de Equipos de trabajo han sido entrenados y están calificados para realizar sus trabajos. |

Tabla 2. (Continuación)

| Herramientas del MGC | Descripción |
|-----------------------------------|--|
| Mantenimiento Autónomo | Son aquellas actividades realizadas por los operadores con la finalidad de prevenir el deterioro prematuro del equipo a través de inspecciones y actividades rutinarias en sus equipos y espacios de trabajo. |
| AMEF | El Análisis de Modo y Efectos de Falla (AMEF) es un grupo sistematizado de actividades (o sea, el AMEF es un PROCESO) con el fin de :1) Reconocer y evaluar la falla potencial de un producto/proceso y sus efectos, 2) Identificar acciones que pudieran eliminar o reducir la posibilidad de ocurrencia de la falla potencial, y 3) Documentar el proceso. |
| Control de Calidad en Operaciones | Es un método para determinar acciones de control característicos especiales de cada proceso, con esto garantizamos que el producto tenga adecuadas dimensiones, peso, etc., y este de acuerdo con los mejores estándares de calidad. |
| Control de Contaminación | Evitar fallas en el producto por agentes contaminantes en el proceso, estableciendo los requisitos necesarios para el tratamiento adecuado. |
| Dispositivos a Prueba de Error | Identificar, documentar, verificar y registrar los Dispositivos a Prueba de Error (Error Proofing), con el propósito de eliminar los desperdicios y reducir variaciones del proceso. Generar la cultura de innovar a través del uso de los dispositivos como una estrategia para la mejora de la Calidad. |
| Estación de Verificación | Retener los defectos en las instalaciones del proveedor para asegurar que el Cliente no se vea afectado, mientras se despliegan acciones correctivas definitivas para la eliminación de estos. |
| Gestión Cadena de Suministros | El objetivo de la Gestión de la Cadena de Suministros es disponer de un proceso estandarizado para gestionar todos los componentes de esta. |
| Herramientas básicas de Calidad | La mejora continua se hace utilizando las herramientas básicas de calidad, son fáciles de entender y usar y son: Hoja de recogida de datos, Histograma, Gráfico de Control, Diagrama de Pareto, Tormenta de Ideas, Diagrama Causa-Efecto. |
| Producción en serie | El objetivo de la producción en serie es controlar el proceso de una mejor manera, optimizando tiempos, y teniendo una producción continua, que no se corte en ningún momento, es decir que la maquinaria de una empresa trabaje todo el tiempo |
| Control Estadístico de Procesos | Es la obtención de datos para ordenarlos o agruparlos de manera que nos den información de los procesos que suceden a nuestro alrededor. Esta información es útil para tomar decisiones y mejorar los eventos que suceden. |
| Gestión de Proyectos | Definir para sus proyectos los métricos de calidad, costo y tiempo, para lograr la satisfacción del cliente del proyecto, aplicar herramientas de control que lo mantengan al día respecto al avance del proyecto y los resultados. |

Tabla 1. (Continuación)

| Herramientas del MGC | Descripción |
|-----------------------------------|--|
| Plan de Control | Los planes de control de procesos son descripciones escritas de los sistemas de control que detallan las listas de pasos de proceso, identifican características claves como producto (KPC's) y proceso (KCCs), describe métodos de medición, así como sus herramientas y frecuencia y además verifica los planes de reacción |
| Planeación Avanzada de la Calidad | APQP es un proceso de desarrollo de productos de Ford, GM, Chrysler y sus proveedores, además proporciona un camino común y una serie de actividades sincronizadas (EDT) para el desarrollo de un producto y también busca asegurar la comunicación tanto dentro de la organización, como entre una empresa y sus clientes. |
| Planeación de la Producción | La máxima responsabilidad de producción se obtiene fabricando la cantidad requerida de productos basándose en la demanda, en la calidad óptima, en el tiempo convenido. |
| Reducción de Riesgo | Consiste en analizar los posibles riesgos con ayuda de AMEF, para así tener una mejor prevención y reducir las estadísticas de riesgos en el trabajo mensuales y anuales |
| Run and Rate | El propósito es verificar que el proceso de secuenciado o fabricación de cierto producto, mientras opera bajo condiciones normales y en conformidad con el requisito del cliente total es capaz de producir o secuenciar módulos, sistemas o componentes con calidad, de acuerdo con lo estipulado en el proceso de PPAP, capaz de cumplir o exceder la capacidad diaria contratada durante un día de producción y en una base sostenible. |
| Balanceo de Línea | Hace referencia al balanceo y calibración de las máquinas para la producción en serie, además de tener una correcta programación de producción por día, semana y mes. |
| Entrenamiento en Piso | Enseñar utilizando las maneras más adecuadas a nuevos operadores, además de mantener en constante capacitación a personas que ya se encuentran bastante tiempo en un proceso, debido a mejoras continuas, innovación de procesos, etc. |
| Análisis de Riesgos | Trata en analizar todos los riesgos que existen en un puesto de trabajo, como químicos, físicos, ergonómicos, etc. Que presentan un riesgo potencial para el operador. |
| Plan de Acción | Planes que se deben tomar en diferentes situaciones, como producción, mantenimiento, seguridad etc. Todo debidamente documentado. |
| Kanban | Producir lo que se necesita, cuando se necesita, en la cantidad que se necesita, con el mínimo de materiales, equipo, mano de obra y espacio. |
| 9 desperdicios | Sensibilizar a los diferentes niveles de la empresa en los conceptos de las actividades que agregan valor y las que no lo hacen, identificar los nueve desperdicios básicos y crear conciencia en los grupos de trabajo para su reducción o eliminación. |
| Mejora continua | Todo proceso está sujeto a ir mejorando conforme los estándares y conforme a la tecnología avancen, siempre buscando mejorar tiempos de producción y teniendo un buen puesto de trabajo para el operador. |

Teniendo en cuenta el alcance del proyecto de titulación se desarrollará tres herramientas del Sistema MGC, las cuales se describen y desarrollaran a continuación, no obstante, se procederá a revisar otras herramientas debido a que son complementarias entre una herramienta y otra.

2.3.1. 5'S

Se define como un programa de trabajo para desarrollar en talleres y oficinas, y gracias a su simplicidad permite la colaboración ya sea grupal e individual, mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de las personas y la producción [20].

Las 5'S tiene origen japonés cuyos nombres comienzan con **S**, estos nombres son:

- **Seiri (Organizar)**

Se refiere a organizar todo, es decir separar lo que sirve de lo que no sirve, el objetivo a alcanzar es mantener el progreso y elaborar planes de acción [20]. De esta manera se mejora la capacidad del espacio y el control del flujo de objetos en la zona de trabajo [21].

- **Seiton (Ordenar)**

Trata de eliminar lo que no sirve, para así establecer normas de orden para cada cosa, material o herramienta, es recomendable situar los objetos de trabajo en orden y que sean fácilmente accesibles [20].

- **Seiso (Limpiar)**

Realizar la limpieza del entorno de trabajo, el operador deberá identificarse con su puesto de trabajo y los equipos que tenga asignados. Se deberá identificar de donde proviene la suciedad y eliminar la fuente que la provoca [20].

- **Seiketsu (Normalizar)**

Consiste en establecer ciertas normas, reglas y protocolos para poder realizar el trabajo de una mejor manera, va de la mano con la primera, segunda y tercera S, ya que dependerá de esta el cumplimiento de las antes mencionadas para llevar a cabo los mejores estándares de trabajo establecidos [20] [21].

- **Shitsuke (Disciplina)**

También conocida como autodisciplina o autocontrol, es la última S, y hace referencia al hábito de las normalizaciones del punto anterior, que debemos crear para el correcto funcionamiento de las 5 S y tratar de que se ha implementado perdure en el tiempo [21].

2.3.2. Análisis de Riesgos

El análisis de riesgos es un estudio en el cual se analiza, observa y detalla sistemáticamente las causas, amenazas y potenciales peligros que se presentan en un puesto de trabajo [22].

Existen diferentes tipos de riesgos los cuales se describirán los que se han enfatizado en el proyecto de titulación.

- **Riesgos Químicos**

Los riesgos químicos son aquellos que presentan riesgo a la seguridad y salud de la persona, debido a sus propiedades y la forma en que se utiliza en el lugar de trabajo.

La exposición frecuente a cualquier producto químico es peligrosa y puede afectar a la salud, dependerá el nivel de afectación de la cantidad de sustancia en el ambiente, el tipo de contacto, el tiempo de contacto, etc. Además se los puede clasificar si son: [24].

- Explosivos
- Inflamables
- Tóxicos
- Nocivos
- Corrosivos
- Irritantes
- Sensibilizantes
- Carcinogénicos
- Peligrosos en el medio ambiente

- **Riesgos Físicos**

Los riesgos físicos son aquellos que presentan riesgo a la seguridad y salud de la persona, y hacen referencia a los factores externos que puedan afectarla como:

- **Ruido:** Es un sonido intenso, molesto, que puede provocar daño a la capacidad auditiva de la persona causando sordera, su medida es en decibelios (dB) [24].
- **Vibraciones:** Es el movimiento oscilatorio de una partícula en una línea continua que puede afectar a la persona de dos maneras:
 - Por contacto mano – brazo, que se produce cuando se levanta mal una herramienta con los dedos de la mano, y esto ocasiona hinchazones, dolores de huesos.
 - Por contacto en todo el cuerpo, que se produce cuando una fuente vibrante tiene contacto con el cuerpo y esto ocasiona dolores en la columna vertebral, trastornos, deformaciones, artrosis, etc. [24].
- **Radiaciones:** La radiación es una fuente de energía que se desplaza de un punto a otro en un tiempo determinado y pueden ser ionizantes, que son las más peligrosas para el cuerpo, y son por ejemplo los rayos X y los

rayos gamma, y los no ionizantes, que son menos peligrosas para el cuerpo, y son por ejemplo los campos eléctricos, campos magnéticos, infrarrojo, etc. [24].

- **Riesgos Ergonómicos**

Los riesgos ergonómicos se caracterizan por no representar un daño directamente a la persona, más bien son riesgos que afectan a la salud a largo plazo, debido a malas posiciones o posturas, y esto produce fatiga. Pueden ser carga estática, carga dinámica, levantamiento de carga [24].

Para realizar la evaluación de riesgos en el proceso se ha utilizado una “matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos” en la cual se estiman probabilidades tomando en cuenta el número de accidentes e incidentes esta se la explica en el ítem a continuación.

- **Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos**

Esta es una herramienta de gestión de calidad y seguridad en el trabajo que protege a los empleados en las actividades laborales identificando y evaluando riesgos potenciales que puedan derivar en hechos negativos en el lugar de trabajo [27]. La matriz que hemos utilizado se presenta en el ANEXO 1

El objetivo principal de la matriz es identificar los peligros potenciales que se encuentran actualmente en la línea de galvanizado para ejecutar un plan de acción y designar responsables en los problemas encontrados. A continuación, se explica el formato y contenido de la matriz utilizada.

- **Evaluación de riesgos**

Para realizar la evaluación se estima un valor tanto para la severidad y probabilidad del riesgo que existe en el proceso analizado, estos dos factores se

multiplican dando un valor numérico, A continuación, se explica con detalle los factores que influyen en la valorización de los puntos mencionados.

- **Probabilidad**

La probabilidad es el número total de accidentes que ha ocurrido en el proceso evaluado, en este caso se ha tomado un periodo de 1 año hasta la fecha que se realizó la evaluación. En la *tabla 2* se detalla la evaluación que se realiza en la matriz utilizada.

Tabla 3. Valores y principios para la valoración de la probabilidad.

| Clasificación | Probabilidad de ocurrencia | Puntaje |
|----------------------|--|----------------|
| BAJA | El incidente potencial se ha presentado una vez o nunca en el área , en el período de un año. | 3 |
| MEDIA | El incidente potencial se ha presentado 2 a 11 veces en el área, en el período de un año. | 5 |
| ALTA | El incidente potencial se ha presentado 12 o más veces en el área, en el período de un año. | 9 |

- **Severidad.**

La severidad o gravedad es el daño potencial que puede ocasionar un incidente o accidente al operario en caso de ocurrir. Los posibles daños y su valoración se explican en la *tabla 3*.

Tabla 4. Factores que valoran la severidad en la matriz utilizada. Fuente: Autores

| Clasificación | Severidad o Gravedad | Puntaje |
|-----------------------|---|----------------|
| LIGERAMENTE DAÑINO | Primeros Auxilios Menores, Rasguños, Contusiones, Polvo en los Ojos, Erosiones Leves. | 4 |
| DAÑINO | Lesiones que requieren tratamiento médico, esguinces, torceduras, quemaduras, Fracturas, Dislocación, Laceración que requiere suturas, erosiones profundas. | 6 |
| EXTREMADAMENTE DAÑINO | Fatalidad – Para / Cuadriplejia – Ceguera. Incapacidad permanente, amputación, mutilación, | 8 |

La matriz para realizar la evaluación utiliza un método cuantitativo, este valor es obtenido de la valorización de la probabilidad y severidad de este resultado se realiza una evaluación cualitativa, en la tabla 4 se aprecia el método de evaluación.

Tabla 5. Evaluación y clasificación del riesgo. Fuente Autores

| Severidad → Probabilidad ↓ | LIGERAMENTE DAÑINO (4) | DAÑINO (6) | EXTREMADAMENTE DAÑINO (8) |
|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| BAJA (3) | 12 a 20 Riesgo Bajo | 12 a 20 Riesgo Bajo | 24 a 36 Riesgo Moderado |
| MEDIA (5) | 12 a 20 Riesgo Bajo | 24 a 36 Riesgo Moderado | 40 a 54 Riesgo Importante |
| ALTA (9) | 24 a 36 Riesgo Moderado | 40 a 54 Riesgo Importante | 60 a 72 Riesgo Crítico |

- **Plan de acción**

El plan de acción se encarga de ejecutar medidas después de realizar la evaluación de riesgos, también incluye el control de todas las medidas sin importar el nivel en el que se encuentre.

Uno de los objetivos es designar responsables para realizar las correcciones encontradas, estas acciones se las realizará con la ayuda de los diferentes departamentos que posee la empresa.

Las medidas que se llevarán a cabo se las realizó en base a los criterios que se presenta en la tabla 5.

Tabla 6. Criterios para llevar a cabo las medidas de control

| Nivel de Riesgo "SEGURIDAD e HIGIENE OCUPACIONAL" | | Control del Peligro "SEGURIDAD e HIGIENE OCUPACIONAL" |
|---|------------|--|
| Inaceptable | Crítico | <p>SEGURIDAD: No se debe continuar con la actividad, hasta que se hayan realizado acciones inmediatas para el control del peligro.</p> <p>Posteriormente, las medidas de control y otras específicas complementarias, deben ser incorporadas en plan o programa de seguridad y salud ocupacional del lugar donde se establezca este peligro. Se establecerán objetivos y metas a alcanzar con la aplicación del plan o programa. El control de las acciones incluidas en el programa debe ser realizado en forma mensual.</p> <p>HIGIENE OCUPACIONAL:</p> <p>Incorporar puestos de trabajo al Programa de Control de HO orientado al agente que genera el NR Crítico, y las personas afectadas al Programa de Vigilancia Médica*, mediante la confección de INE cuando corresponda. Se dará prioridad al control de los casos con Nivel de Riesgo Crítico, desarrollándose acuerdos de control con empresa, para la posterior verificación de su cumplimiento y actualización del Programa de Seguimiento Ambiental/ Salud. NOTA: No todos los agentes de HO cuentan con Programa de Vigilancia Médica ACHS.</p> <p>Los riesgos de higiene presentes y no evaluados se deben Incorporar a Programa de Evaluación Ambiental</p> |
| | Importante | <p>SEGURIDAD: Se establecerá acciones específicas de control de peligro, las cuales deben ser incorporadas en plan o programa de seguridad y salud ocupacional del lugar donde se establezca este peligro. El control de las acciones debe ser realizado en forma trimestral.</p> <p>HIGIENE OCUPACIONAL:</p> <p>Incorporar puestos de trabajo al Programa de Control de HO orientado al agente que genera el NR Importante. Se efectuarán acuerdos de control con empresa, para la posterior verificación de su cumplimiento y actualización del Programa de Seguimiento Ambiental/ Salud.</p> |
| | Moderado | <p>SEGURIDAD: Se establecerá acciones específicas de control, las cuales deberán ser documentadas e incorporadas en plan o programa de seguridad del lugar donde se establezca este peligro. El control de estas acciones debe ser realizado en forma anual.</p> <p>HIGIENE OCUPACIONAL:</p> <p>No aplicable</p> |
| Aceptable | Bajo | <p>SEGURIDAD: No se requiere acción específica, se debe reevaluar el riesgo en un período posterior.</p> <p>HIGIENE OCUPACIONAL:</p> <p>Incorporar o actualizar puestos de trabajo a Programa de Seguimiento Ambiental /Salud.</p> |

2.3.3. Trabajo estandarizado

El trabajo estandarizado consiste en documentar paso a paso una operación en un puesto de trabajo, con el fin de documentar y estandarizar todo el proceso, para que no exista errores en la producción, o de igual manera poder instruir a nuevas personas que ingresen a ese proceso de producción [3].

Cada una de estas actividades que se debe detallar, se las realiza en las denominadas hojas SOS (Hojas de trabajo estandarizado) que se presentan en el ANEXO 2 y hojas JES (Hojas de elementos de trabajo) que se encuentran en el ANEXO 3.

- **Hojas de trabajo estandarizado (SOS)**

La hoja de trabajo estandarizado se encarga de detallar cada operación que debe cumplir una persona en la secuencia de un proceso en su puesto de trabajo [25].

Dentro de estas hojas intervienen los siguientes pasos, la secuencia que tiene, el número de hoja de elemento estandarizado (JES), el nombre del elemento, el tiempo del elemento, el tiempo acumulado, por quien es elaborado, por quien es revisado y por quien es aprobado, la fecha de elaboración y la fecha de revisión.

- **Medición de tiempos**

La medición de tiempos se lo realiza para definir el tiempo necesario para producir un artículo o llevar a cabo un proceso de producción. Con esta medición se podrá realizar un control de costos, balance de líneas, definición de presupuestos, etc. Para realizar la medición de tiempos se deben tener en cuenta tres aspectos.

- Evaluar un operario calificado y bien capacitado.
- Realizar el trabajo a ritmo normal.
- Realizar una tarea específica sin distracciones. [29]

- **Tiempo estándar**

Es el tiempo que un operario previamente entrenado, calificado y aprobado trabajando a un ritmo normal lleve a cabo la operación.

Para realizar la evaluación de tiempos existen diferentes métodos, en este caso se utilizará el método Maytag – Company.

- **Método Maytag-Company**

Este método se resume en 5 pasos que ayudan a estimar el tiempo utilizado en el desarrollo del proceso.

- Paso 1: Análisis preliminar, en este paso inicial se puede proceder de dos maneras según sea el caso, esta puede ser, 10 lecturas para ciclos de dos minutos o menos, 5 lecturas para ciclos superiores a dos minutos.
- Paso 2: Determinación del intervalo R, ósea el valor máximo de H del estudio de tiempos menos el valor mínimo L, $(H-L) = R$.
- Paso 3: Determinación de la media X, es decir se calcula la media de las lecturas obtenidas.
- Paso 4: Determinación de R/X , esto es el intervalo dividido para la media.
- Paso 5: Determinar el tiempo estándar. [30]

- **Valoración del ritmo de trabajo**

El tiempo requerido de un trabajador para realizar un proceso con la velocidad y trabajo efectivo, se lo obtiene observando el desempeño del trabajador y ajustando el tiempo medio obtenido que requiere un operador calificado para realizar la operación. Los métodos para analizar el ritmo son bastantes análogos. [31]

Para calcular el ritmo de trabajo utilizaremos una escala de valoración de 0-100 de norma británica presentada en la tabla 6.

Tabla 7. Escala de Valoración según Norma Británica. Fuente: Autores [31]

| ESCALA DE VALORACIÓN | | |
|---|------------|------------|
| Descripción del desempeño | Escala | Velocidad |
| Actividad nula | 0 | 0 |
| Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operador parece medio dormido y sin interés en el trabajo. | 50 | 3,2 |
| Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento pero no pierde el tiempo adrede mientras lo observan. | 75 | 4,8 |
| Activo, capaz, como obrero calificado medio pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado. | 100 | 6,4 |
| Muy rápido; el operador actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio. | 120 | 8 |
| Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por largos períodos; actuación de «virtuosos», solo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes | 150 | 9,6 |

← Valoración estandar

Si la valoración del ritmo de trabajo fuera ideal siempre se cumplirá lo siguiente

$$Tiempo observado * Valoración = Constante \quad [31]$$

Para suavizar el tiempo utilizando la valoración de la tabla se recomienda tomar el valor estándar de 100, para determinar el tiempo básico o normal como se expresa en la siguiente formula [31].

$$Tiempo observado * \frac{Valoración determinada}{Valoración estandar} = Tiempo Normal o Básico \quad [31]$$

- **Hojas de elementos de trabajo (JES)**

La hoja de elementos de trabajo se encarga de detallar paso a paso, las funciones que se cumplen para ejecutar una tarea de las hojas de trabajo estandarizado (SOS), de manera descriptiva y también de manera gráfica, se detalla el área de trabajo, la actividad que se realiza, el número de operarios, el número de turnos

en el cual se realiza el proceso, el código, la fecha de realización y de revisión, el histórico de la estación y el histórico de tiempo.

Además, se tiene cuatro ítems importantes que nos ayudan en el desarrollo de este trabajo estandarizado, que son:

- El paso, que es el número de operación que se está ejecutando.
- El paso principal (Qué), en el cual va el nombre de operación que se está ejecutando.
- El punto importante (Cómo), describe de una manera más detallada, la manera que se va a realizar el paso principal, detallando acciones, elementos, zonas, etc.
- La razón (Para qué, o Porqué), aquí se define el motivo por el que se está realizando dicha operación, para que el operador sea consciente de porque está haciendo su trabajo [25].

- **Distribución de planta**

La distribución de planta consiste en el acondicionamiento del espacio físico de equipos y herramientas industriales que participan en un proceso productivo de una empresa, además de la ubicación de los diferentes departamentos de la empresa, se realiza con el objetivo de mejorar el espacio físico o espacio de trabajo y los tiempos de ejecución del proceso [33].

- **Tipos de distribución de planta**

Principalmente depende del tipo de producto que se realiza en una empresa, la distribución podrá ser de uno de los siguientes 3 tipos: [33].

- **Distribución de planta por producto**

El principio de distribución de planta por producto se basa en la cadena, es decir, se trata de hacer la producción en serie, los procesos continuos el uno del otro, de forma que el producto fluye fácilmente de una estación de trabajo a otro.

- **Distribución de planta por proceso**

La distribución de planta por proceso se basa en dividir a todo el proceso de producción por partes, esto se realiza principalmente porque en una sola línea continua no se avanza con todo el proceso, y por eso se le subdivide, pasando de una estación a otra, hasta llegar al producto final.

- **Distribución de planta por grupos**

Se utiliza principalmente cuando el volumen de producción es grande, y no se puede realizar por procesos, por lo cual la producción se agrupa en familias o grupos de trabajo, que funcionan de forma independiente, y al final se unen al producto terminado ensamblando cada una de sus partes.

- **Layout**

El Layout o distribución de una empresa hace referencia a la ubicación que va a tener cada parte de la planta en su espacio físico, es decir que en esta distribución de planta se va a colocar cada máquina, herramienta, implementos de seguridad, departamentos, oficinas, baños, etc. que se encuentren dentro de la planta [34].

- **Diagrama de recorrido**

El diagrama de recorrido es un esquema de las actividades que se realizan para completar el proceso de una línea, se utiliza simbología de acuerdo a la norma que se esté aplicando, y es esencial para detallar la continuación de cada paso [35].

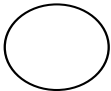

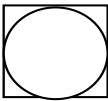
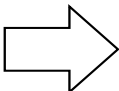
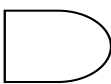
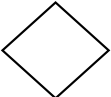


Existen dos tipos de diagrama de recorrido, el Tipo Hombre y el Tipo Material.

- **Tipo Hombre:** En este diagrama se analiza y representa los movimientos y las actividades de la persona que efectúa la operación.
- **Tipo Material:** En este tipo de diagrama se analiza los movimientos y transformaciones que le suceden al material o al producto que se tiene en el proceso paso a paso. [36]

- **Simbología para un diagrama de recorrido**

La simbología que se utiliza para realizar un diagrama de recorrido existe en varias normas, dependiendo el caso de estudio, en este caso de estudio se está utilizando diferentes símbolos de la norma ISO 9000 para la elaboración de diagramas de flujo que son. [37]

Tabla 8. Símbolos para el diagrama de recorrido. Fuente: Autores

| SÍMBOLO | REPRESENTACIÓN |
|---|------------------------|
|  | Operación |
|  | Inspección y medición |
|  | Operación e inspección |
|  | Transporte |
|  | Demora |
|  | Decisión |
|  | Entrada |
|  | Almacenamiento |

2.3.4. Entrenamiento estandarizado

El entrenamiento estandarizado consiste en instruir a los operarios en un proceso determinado asegurando su conocimiento y destreza. Además, después de este entrenamiento la persona es calificada en base a la matriz de polivalencia con el objetivo de determinar si el operario cumple las condiciones necesarias para desempeñar la operación [38].

Otro propósito del entrenamiento estandarizado es garantizar que el operador trabaje en las mejores condiciones, como son los requerimientos básicos de calidad y productividad, evitando generar confusiones o accidentes en el puesto de trabajo [38].

El procedimiento para que el operario obtenga la calificación máxima en el entrenamiento estandarizado, se resumen en 5 pasos: [3]

1. Preparación (Plan)

Para poder empezar el entrenamiento estandarizado, se debe preparar todo lo relacionado a este por ejemplo, se debe disponer de todo el equipo adecuado para la zona de trabajo, tener ordenado el lugar, tener los documentos de la operación, y saber exactamente, cuál es el trabajo que se realiza en el lugar [3].

2. Observación (Do)

Comprende en hacer una pequeña demostración de la operación que se realiza en ese puesto de trabajo, hay que ser pacientes, y explicar de una forma y concisa a la persona [3].

3. Pruebas (Check)

Después de haber indicado a la persona, paso a paso, lo que se realiza en ese puesto de trabajo, se debe someter al operario a una prueba, es decir que ejecute la operación que se le indico anteriormente. El entrenador acompañará al entrenado resolviendo cualquiera duda de la operación y que pueda cumplir esta etapa de mejor manera [3].

4. Seguimiento y Certificación (Act)

Verificar, dar seguimiento y certificar a las personas que ya se encuentran aptas para realizar el trabajo, siempre y cuando, cumplan con los requerimientos básicos, como son seguridad, calidad, producción, etc [3].

5. Desarrollo

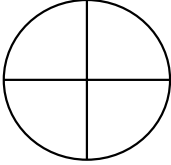
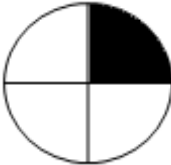

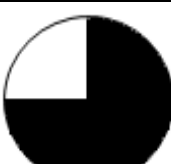
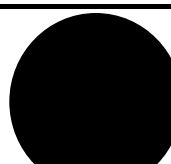
Una vez que la persona en entrenamiento cumpla y califica satisfactoriamente los requerimientos de los pasos anteriores, este puede ser un entrenador de nuevos operarios en la empresa [3].

2.3.5. Matriz de Polivalencia

Permite calificar y dar un seguimiento al entrenamiento estandarizado mediante las cartas de versatilidad, siendo esta una forma gráfica y práctica, como se muestra a continuación:

[3]

Tabla 9. Carta de Versatilidad. Fuente: Autores

| Cuadrante de Versatilidad | Significado |
|---|---|
|  | La persona no tiene conocimiento en la operación, y no la puede realizar |
|  | La persona tiene conocimiento técnico en la operación, y no la puede realizar |
|  | La persona tiene conocimiento con calidad y seguridad, pero no cumple con el tiempo de operación, y puede realizar con ayuda. |
|  | La persona tiene conocimiento con calidad, seguridad, cumple el tiempo de operación, y puede realizar solo. |
|  | La persona conoce plenamente la operación, y además puede enseñar a otra persona la misma. |

2.3.6. Auditorias escalonadas

Una auditoría es la revisión, comprobación y registro de un lugar o persona con el objetivo de calificar, observar, certificar, corregir problemas, buscar oportunidades de mejora, plantear soluciones y lograr siempre una mejora continua en el trabajo que se está realizando [14]. La auditoría escalonada la pueda realizar cualquier persona dentro de la empresa sin embargo se recomienda que se realice de la siguiente manera:

Tabla 10. Frecuencia de Auditorías Escalonadas. Fuente: Autores

| Cargo | Frecuencia |
|------------------|----------------------|
| METS | Todos los días |
| LETS | Dos veces por semana |
| JEFATURAS | Una vez por semana |
| GERENCIA | Una vez por mes |
| GERENCIA GENERAL | Una vez por mes |

Los puntos más importantes que revisa la auditoría escalonada son los siguientes [3]:

1. Reducción de variaciones
2. Prevenir errores, tanto de los operadores, como del proceso
3. Mejorar y mantener disciplina continuamente
4. Proponer acciones de mejora continua
5. Reducir reprocesos
6. Reducir los desperdicios de materia prima
7. Mejorar la comunicación en el entorno
8. Mejorar la estandarización que se realizó previamente
9. Mejorar en general la calidad y además reducir costos de producción.

CAPITULO 3

ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y PUESTOS DE TRABAJO EN LA LÍNEA DE GALVANIZADO

En la línea de galvanizado de TUGALT, el proceso se lo realiza por inmersión en caliente en una cuba de zinc a 450°C aproximadamente, los colaboradores de la empresa trabajan en base a la norma NTE INEN-ISO 1461 para entregar tubería galvanizada de calidad a sus clientes y distribuidores.

En la línea de galvanizado se han identificado procesos y estaciones los cuales se resumen en el diagrama de flujo presentado en el ANEXO 4, para lo cual hemos utilizado la simbología de la Norma ISO 9000.

A continuación, se describirá las zonas y estaciones que fluye desde la recepción de la materia prima hasta obtener el producto final.

3.1.1. Recepción de materia prima

El proceso inicia con el almacenamiento de tubería en un costado de la línea de galvanizado la cual es alimentado por las formadoras a través de los carros de carga, en esta estación los operarios realizan una inspección visual para determinar principalmente si la materia prima cuenta con oxido o cualquier defecto que pueda afectar al proceso.

3.1.2. Rebabado

La tubería se traslada a la zona de almacenado junto a una mesa de carga según sea la orden de producción, los operarios en este punto remueven la rebaba de los extremos de la tubería, este proceso se lo realiza principalmente para que el zinc fundido tenga libre

acceso al interior y no se acumule en las rebabas. También se eliminan los restos de rebaba.

3.1.3. Inspección de tubería (FIFO)

Los lotes de tubería que procede del área de rebabado son almacenados con un sistema FIFO, en esta estación el producto se inspecciona de manera visual para identificar cualquier irregularidad.

3.1.4. Desengrase

El desengrase se la realiza en la estación de hydronet, aquí se sumerge la tubería para eliminar aceite, grasas o impurezas a través de un ácido alcalino que se quemará entre los 60° y 80 °C, el cual será renovado de manera constante según sea la necesidad. En esta estación se tiene una tina de emergencia para realizar el mantenimiento de la tina principal.

3.1.5. Decapado

El decapado de la tubería se realiza en las tinas de ácido clorhídrico y de agua a temperatura ambiente respectivamente, después de que el producto ingresa en la estación de hydronet, esta queda con exceso de aceite e impurezas, por lo cual debe ser introducida en agua, es decir se lava la tubería, y después de rotar la tubería entre hydronet y agua esta ingresa en ácido clorhídrico con el fin de eliminar impurezas y excesos de óxido con el propósito de que la tubería pueda ser galvanizada de manera uniforme. Además, se realiza un baño de agua que ayuda a eliminar cualquier exceso de ácido para no contaminar el siguiente proceso.

En esta estación es importante la protección de los operarios a factores de riesgos químicos, ya que el ácido clorhídrico puede causar quemaduras en la piel y su inhalación causa daños irreversibles sobre la salud.

3.1.6. Fluxado

En este proceso se utiliza cloruro de zinc de amonio (flux) a unos 60° C aproximadamente, la tubería se sumerge en la tina de flux para retirar el exceso de hidronet. Cuando entran en contacto el hierro y el ácido estas reaccionan químicamente de manera que el flux actúa como desoxidante.

El objetivo de este proceso es obtener una mejor adherencia del zinc a la tubería, es por eso por lo que la tubería debe pasar al proceso de secado y precalentamiento que permita formar una capa protectora contra futuros óxidos en la superficie.

3.1.7. Precalentamiento

Para el precalentamiento la tubería que ha salido del flux ingresa automáticamente una por una a la secadora a través del transportador, el proceso tiene como fin eliminar cualquier residuo de líquido o sustancia que contenga la tubería, para este proceso se calienta el hierro entre los 90 °C y 100 °C aproximadamente y así evitar que el choque térmico entre la tubería y el zinc fundido produzca salpicaduras que provoquen accidentes en los operarios.

3.1.8. Inmersión en zinc

La inmersión en zinc consiste en sumergir la tubería en la cuba que se encuentra con zinc fundido a una temperatura de 450° C, esto se hace con la finalidad de que en la tubería se formen capas de zinc, esto se da gracias a que el material antioxidante reacciona cuando entra en contacto con el hierro y de esta manera se obtiene una aleación hierro-zinc.

Es importante eliminar de manera constante las matas de zinc que se encuentran en el fondo de la cuba y también la ceniza de zinc que se forma en la superficie de la sustancia, con el fin evitar cualquier irregularidad. La empresa también cuenta con un plan de control para este proceso.

La calidad del producto depende principalmente del proceso de inmersión. Además, para obtener un proceso eficaz se debe tomar en cuenta aspectos como:

- El diámetro
- El espesor
- La temperatura del precalentamiento de la tubería.

En la caldera de zinc los parámetros a considerar:

- Son la temperatura de la cámara del horno
- Así como también la del zinc fundido.

Sin embargo, los factores que influyen directamente al proceso son:

- Es el tiempo de inmersión
- La temperatura del ambiente.

Este proceso está expuesto a riesgos de salpicaduras y quemaduras por lo que es obligatorio utilizar los equipos y medidas de seguridad que se tiene en el área de trabajo.

3.1.9. Extracción

La extracción de la tubería desde el fondo de la cuba se la realiza de forma manual y se la conoce como “la pesca”, el operario utiliza un gancho para sujetar la tubería de forma manual e insertarla en los rodillos de extracción.

3.1.10. Soplado

El montaje de la tubería se lo realiza de forma manual, una vez que la tubería pasa por los rodillos de extracción y llega a la estación de soplado, los operadores situados en cada extremo levantan el producto utilizando ganchos y así colocar en el soplador.

La máquina de soplado es accionada mediante un pedal y gracias a la presión que contiene, el exceso de zinc es eliminado del interior del producto. El aire se encuentra a una presión que va desde los 90 o 100 PSI aproximadamente.

3.1.11. Inspección y limpieza

Los operarios con los ganchos colocan la tubería en la cadena de arrastre para luego ser depositada en la mesa de inspección, en esta estación los colaboradores examinan la tubería de forma visual para identificar imperfecciones ya sea que no tenga un galvanizado uniforme.

La tubería en mal estado se la identifica para luego someterla a un reproceso desde la estación de precalentamiento.

La limpieza hace referencia a quitar los últimos excesos de zinc que quedan en los extremos.

3.1.12. Rotulado y enfriamiento

Para realizar el rotulado del tubo hay que enfriar la zona donde se imprime la designación de la tubería y para esto debe pasar por un baño de enfriamiento esto se hace con el objetivo de que la designación impresa no se distorsione a través del tubo.

La tubería es colocada en el transportador de manera manual para esto los operarios utilizan barras de hierro.

Para la rotulación la empresa utiliza la Norma NTE INEN 2415, en la cual lleva incluida parámetros como el nombre de la empresa, nombre de la familia a la que pertenece, medidas de la tubería ya sea cuadrado o circular, norma que se utiliza, número de lote, nombre del operario realiza el galvanizado, fecha de expedición. A continuación, se presenta un ejemplo.

Tabla 11. Ejemplo de Rotulado en la tubería. Fuente: Autores

| | | | | | | |
|--------|----------|----------------------|----------------------------|---------|----|-------------|
| TUGALT | MAXITUBO | 38,1x38,1mm e=1,80mm | SELLO DE CALIDAD INEN 2415 | AC LOTE | NN | AÑO-MES-DIA |
|--------|----------|----------------------|----------------------------|---------|----|-------------|

3.1.13. Almacenamiento en carros

El producto terminado se almacena en el depósito de la línea de galvanizado, una vez que el contenedor alcance su máximo almacenamiento, el lote pasa al almacenado y empaquetado en bodega de producto, no se puede dar un número de tubos que conforman un lote ya que eso depende del diámetro y forma de la tubería.

3.2. DESCRIPCIÓN DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS EN LA LÍNEA DE GALVANIZADO

En la línea de galvanizado se encuentran diferentes máquinas y herramientas las cuales serán descritas en la tabla 5 de acuerdo con la zona o estación en la que se encuentre. La descripción se realizará específicamente de los que se utilizan actualmente ya que también existen equipos que se encuentran inhabilitados.

Tabla 12. Descripción de máquinas y herramientas de la línea de galvanizado. Fuente: Autores



| Máquinas y Herramientas de la línea de galvanizado | | | |
|---|--------------------------------|---|---|
| Zona o estación | Máquinas y Herramientas | Descripción | Imagen |
| Almacenamiento de tubería | Montacargas | El montacargas es el encargado de alimentar a la línea de galvanizado y retirar el producto terminado |  |
| | Mesa de Carga materia prima | En esta se deposita el lote de tubos según la orden de producción para luego ser rebabada |  |

Tabla 13.(Continuación)

| Zona o estación | Máquinas y Herramientas | Descripción | Imagen |
|-----------------|---------------------------------|---|---|
| Rebabado | Rebabadoras | En la línea hay 4 rebabadoras, colocadas estratégicamente para rebabar cada extremo de la tubería. El uso de la rebabadora depende del diámetro de tubería a mecanizar. |  |
| | Mesa de Carga producto rebabado | En esta se deposita la tubería que ya fue rebabada |  |
| | Eslinga | Se utiliza para transportar el lote de tubos de una estación de trabajo ya sea al almacenamiento en FIFO o en las tinas de decapado |  |
| | Gancho de centrar | Se pone la eslinga con la tubería en el centro, para que no pueda caerse por ninguno de los lados |  |
| FIFO | FIFO | Organiza la tubería para poder seguir la producción en el orden adecuado |  |
| | Puente grúa | Ayuda a transportar la tubería hacia el Hydronet |  |
| Decapado | 7 tinas | Contienen agua, Hydronet y Cloruro de Zinc de Amonio, para limpiar la tubería |  |

Tabla 14. (Continuación)







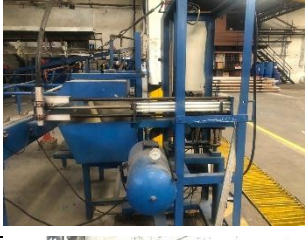


| Zona o estación | Máquinas y Herramientas | Descripción | Imagen |
|-----------------|-------------------------|---|---|
| Decapado | Puente grúa | Ayuda a transportar la tubería entre las tinas |  |
| Secado | Secadora | Seca y prepara la tubería para que pueda ser galvanizada |  |
| | Gancho | Ayuda a transportar la tubería de la secadora a la cuba |  |
| Galvanizado | Cuba de Zinc | Esta contiene el Zinc que se va a impregnar en la tubería |  |
| | Gancho de pesca | Ayuda a retirar a la tubería de la cuba donde se encuentra sumergida |  |
| Soplado | 2 sopladoras | Retira todo el exceso de zinc que se encuentre en el interior de la tubería |  |

Tabla 15. (Continuación)

| Zona o estación | Máquinas y Herramientas | Descripción | Imagen |
|-----------------|---|---|---|
| Soplado | Gancho | Ayuda a transportar la tubería de la secadora a la alimentación automática |  |
| | Alimentación automática | Se coloca aquí la tubería para que pueda seguir al siguiente proceso, y al mismo tiempo se enfríe |  |
| Rotulado | Rotuladora | Escribe la leyenda de la tubería, para poder identificarla |  |
| | Alimentación automática | Se coloca aquí la tubería para que pueda seguir al siguiente proceso, y al mismo tiempo se enfríe |  |
| | Carro de almacenamiento de producto terminado | Aquí se coloca la tubería ya finalizada, es decir como producto final |  |

3.3. DESCRIPCIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO

Los puestos de trabajo que existen en la empresa se han dividido de acuerdo con el proceso de producción, para así tener una mejor eficiencia, y aprovechar los recursos, tanto humanos como físicos, para la distribución en la línea de galvanizado.

Para describir cada puesto de trabajo se ha omitido diferentes departamentos de trabajo como son el de mantenimiento, departamento de RRHH, gerencias de la empresa, etc. Y la descripción se ha centrado en aquellos puestos que agregan valor al producto o que ayudan al proceso de manera directa y constante.

3.3.1. Supervisor de galvanizado

El supervisor de la línea de galvanizado tiene como responsabilidad garantizar en lo mejor posible el cumplimiento con los pedidos de la línea de galvanizado.

En la empresa se trabaja con planificación semanal la cual es realizada por el programador de producción al supervisor de galvanizado y este se encarga de seguir el cronograma de trabajo sin inconvenientes con apoyo del colíder.

3.3.2. Colíder de Área de galvanizado

El colíder cumple diferentes funciones, las cuales las principales tareas se describen a continuación.

- Mantener la producción estable ya sea controlando o corrigiendo inconvenientes que se presente en cualquier zona o puesto de trabajo, esto lo realiza ya sea con ayuda del equipo, el departamento de ingeniería o el departamento de mantenimiento según sea el caso requerido. Es importante que la respuesta del colíder sea rápida y eficiente para evitar retrasos en la producción.

- Verificar que el tubo cumpla las tolerancias establecidas para que garanticen un producto de calidad al cliente teniendo en cuenta el plan de control que posee la empresa, en el cual se analizan los requerimientos del cliente por operación o estación para determinar características principales que debe poseer el producto terminado, este documento se puede encontrar en la empresa TUGALT S.A. con el código COD TD-751-0321.
- Verifica y reporta diariamente el mantenimiento autónomo de los equipos de galvanizado.
- Calibración de las máquinas:
 - Coordinación adecuada de la alimentación a la cuba de zinc.
 - Verifica la Temperatura ideal según el tipo de tubería,
 - Calibración de las estrellas de la cuba
- Verificar el acabado superficial de la tubería, ya que esto puede afectar la calidad del producto terminado.

Las pruebas se realizan con los primeros tubos que son procesados en la línea de galvanizado.

- Clasifica el producto en tres tipos de calidad primera, segunda y chatarra, esto se lo realiza mediante el sistema JEYDI que posee la empresa.
- Reporta la producción realizada.

3.3.3. Rebabadores

En el puesto de rebabado empieza el proceso para obtener la tubería galvanizada. A continuación, se describen las actividades que realiza el operario.

- Clasifica la tubería para ser rebabada en dos sistemas.
 - La Tubería con diámetro de ½” hasta 1” se lo procesa en el sistema de rebabado de menor capacidad (rebabadoras pequeñas)

- La Tubería con diámetro de 1 ¼” hasta 4” se lo procesa en el sistema de rebabado de mayor capacidad (rebabadoras grandes)
- Reportar la cantidad de tubos rebabados.

3.3.4. Hydronet y decapado

Una de las estaciones principales de la línea es la zona de hydronet y decapado en la cual trabajan dos operarios por jornada, desempeñando diferentes funciones las cuales se enlistan a continuación.

- Mantener diariamente el piso libre de grasas o ácidos que puedan provocar incidentes y/o accidentes potenciales.
- Manejar las órdenes de producción y transferir al montacarguista.
- Renovar ácidos y químicos de las tinas dependiendo de la producción y consumo de estos.

3.3.5. Cargador de tubería

- Inspeccionar visualmente la correcta limpieza de la tubería procedente de decapado antes de ingresar al horno de precalentamiento.
- Alimentar tubería al horno de precalentamiento.
- Alimentar la cuba de zinc mediante el transportador de tubería.

3.3.6. Halador de tubos

- Halar la tubería hacia las cadenas que se encuentren en el interior de la cuba de zinc.
- Acomodar la tubería para que la extracción sea eficiente y rápida.

3.3.7. Quemador de ceniza

- Alimentar y mantener el volumen de la cuba de zinc a una altura promedio de 1.2m desde la base con un peso promedio de 65 862,7 kg.

- Mantener la superficie de la cuba de zinc libre de impurezas que afectan la calidad del producto.

3.3.8. Extractor de tubería (Pesca)

- Controlar el tiempo de inmersión del producto para garantizar un baño del tubo uniforme.
- Colocar la tubería en los tubos extractores para luego pasar al área de soplado.

3.3.9. Sopladores de tubería

- Eliminar los residuos de zinc que se encuentran el interior del tubo

3.3.10. Limpieza, inspección y enfriamiento de tubería

- Inspeccionar el producto e identificar cualquier irregularidad que afecte a la calidad o presentación del producto.
- Clasificar la tubería:
 - La tubería con anomalías será reprocesada desde la estación de precalentamiento.
 - Y la tubería sin anomalías continuara el proceso.
- Ingresar parámetros de rotulación a la máquina, para el tubo que se está procesando.

3.3.11. Montacarguista

- Alimentar a la línea de galvanizado con lotes de tubería según se emita la orden de producción.
- Colocar el producto terminado procedente de la línea de galvanizado en las zonas de almacenamiento.

3.3.12. Calderistas

- Controlar la temperatura de los calderos para mantener la cuba de zinc a 450° C. aproximadamente.
- Realizar mantenimiento autónomo en los calderos.

3.4. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y LAYOUT DE LA LÍNEA DE GALVANIZADO

3.4.1. Distribución de Planta tipo proceso

En la distribución de planta se detallan las zonas y estaciones que conforman la línea de galvanizado en caliente de la empresa, así como también la ubicación del puesto de trabajo del operario en la línea, esto se detalla en ANEXO 5 y Tabla 6.

En la línea de galvanizado trabajan 18 personas entre personal administrativos, operarios directos a la línea de galvanizado y operarios indirectos.

Tabla 16. Distribución de puestos de trabajo en la línea de galvanizado

| DISTRIBUCIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO LÍNEA DE GALVANIZADO | | | |
|--|----------------------------|-----------------------------------|--|
| Tipo de actividad | Cargo en la empresa | Lugar de trabajo | Cantidad de colaboradores por puesto de trabajo |
| Administrativos | Jefe de planta | Oficinas Tugalt | 1 |
| | Supervisor de galvanizado | Oficinas Tugalt | 1 |
| Operarios directos | Coolider de galvanizado | Línea de galvanizado | 1 |
| | Decapadores | Zona decapado | 2 |
| | Cargador de tubos | Zona precalentamiento | 1 |
| | Halador de tubos | Zona de inmersión en zinc | 1 |
| | Quemador de ceniza | Zona de inmersión en zinc | 1 |
| | Pescador | Zona de inmersión en zinc | 1 |
| | Sopladores | Zona de extracción y Soplado | 2 |
| | Inspección y limpieza | Zona de inspección y enfriamiento | 2 |
| | Rotulador | Rotulación | 1 |
| Operarios indirectos | Montacarguista | Línea de galvanizado | 1 |
| | Rebadores | Zona de rebado | 2 |
| | Calderistas | Área de calderos | 2 |
| Total de colaboradores en galvanizado | | | 19 |

3.4.2. Layout actual

Para identificar problemas con la distribución de planta se levantó el Layout de la línea de galvanizado, esta actividad se realizó partiendo de planos que la empresa dispone, sin embargo, en el proceso de actualización observamos diferentes inconvenientes que pueden afectar a la correcta ejecución del proceso tales como el entorno de trabajo de los operarios, ubicación de maquinaria y equipos, materiales e insumos, y además se ha incluido objetos innecesarios. La escala en la que se presenta es de 1:100 como se observa en el ANEXO 6.

3.5. DIAGRAMA DE RECORRIDO

La elaboración del diagrama de recorrido permite entender el flujo de proceso de forma clara y sencilla. En este caso se ha realizado el análisis en base al producto, tomando en cuenta los movimientos, puntos de inspección, demoras que se presentan al momento de preparar o galvanizar el producto. Este esquema de la línea de galvanizado se presenta de manera gráfica en las figuras 8, figura 9 y figura 10 según su zona de trabajo.

3.6. DESCRIPCIÓN DE PROBLEMAS EN LA LÍNEA DE GALVANIZADO

Para la descripción de problemas se ha tomado información de la MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA LÍNEA DE GALVANIZADO e inspección visual.

Los problemas encontrados en la línea de galvanizado se han dividido en 3 tipos, porque afectan al producto, al operario y al proceso. Tabla 13.

Tabla 17: Análisis de problemas en la línea de galvanizado

| ANÁLISIS DE PROBLEMAS "LÍNEA DE GALVANIZADO" | | |
|---|--|---|
| Tipo | Efecto | Motivo |
| PRODUCTO | Tubos defectuosos: - Torcidos - Aplastados | Mala calibración de las guías que se encuentran en el interior de la cuba |
| | Trizaduras en el exterior del tubo (esto se da en tuberías que tengan un diámetro mayor a los 20 mm) | La temperatura del zinc es muy alta |
| | Trizaduras en el interior del tubo (esto se da en tuberías que tengan un diámetro menor a los 20 mm) | La temperatura del zinc es muy alta |
| | Acumulación de zinc en la mitad de la tubería | La temperatura del zinc es muy baja |
| OPERARIO | El botón de auxilio de la rebabadora tarda alrededor de 30 segundos para parar la maquina | Botón de auxilio averiado |
| | Concentración de vapores en la zona de galvanizado | - Extractor de humo en mal estado - El Extractor de humo no abastece para la eliminación de vapor generado en la zona de inmersión |
| PROCESO | Pisos en mal estado | Efectos secundarios de obra civil que se ha realizado en la línea de galvanizado |
| | Tubos defectuosos: - Unión del tubo desoldada - Tubo torcidos | Irregularidad no detectada por inspección visual. De un lote de 2000 tubos al menos 2 tubos están en mal estado |
| | Rejillas mal ubicadas en toda la línea de galvanizado | Las rejillas pertenecían al sistema de producción anterior |

3.7. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESA

Por disposición de jefatura de la planta Tugalt S.A. el análisis y evaluación de riesgos contempla factores de riesgos mecánicos, químicos y físicos, omitiendo temporalmente los factores de riesgos ergonómicos, psicosociales y biológicos.

El análisis de riesgos se desarrollado fundamentado en la Norma Técnica de Prevención NTP 330 del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo INSST de España, la matriz de identificación y evaluación de riesgos se presenta en el ANEXO 1.

Este proceso se lo llevó a cabo con la colaboración del técnico de seguridad, jefe de planta, jefe de ingeniería, supervisor de galvanizado, operarios según sea el puesto de trabajo, así como también se contó con la colaboración de estudiantes de la carrera de ingeniería química que se encuentran realizando su proyecto de titulación.

CAPITULO 4

IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL SISTEMA GLOBAL DE MANUFACTURA

Para realizar la implementación de las herramientas de manufactura del SGM se han desarrollado procedimientos para cada sistema a implementar ya sea trabajo estandarizado, entrenamiento estandarizado y auditorías escalonadas estos se los realizó en conjunto con colaboradores del departamento de producción de la empresa Tugalt S.A. El objetivo de la creación de estos procedimientos es el de garantizar la correcta ejecución del proceso de implementación.

4.1. CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

Para el proceso se formará un equipo de trabajo de 7 personas en los cuales estará conformado por personal de la empresa y por los autores del proyecto, el grupo colaborará en el proceso de implementación ya sea dando ideas, ayudando a resolver cualquier inconveniente que se presente y comprometiéndose a seguir los procedimientos realizados para cada metodología.

| | | |
|--------------------------------|-------------|--|
| ○ Jefe de Planta | JEFATURA | } 7 personas |
| ○ Jefe de Ingeniería y métodos | JEFATURA | |
| ○ Jefe de Calidad | JEFATURA | |
| ○ Supervisor de Galvanizado | LET's | |
| ○ Coolider de galvanizado | LET's | |
| ○ Proyectista 1 | Proyectista | |
| ○ Proyectista 2 | Proyectista | |

4.2. TRABAJO ESTANDARIZADO

El levantamiento de información para realizar las hojas estandarizadas está basado en la MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA LÍNEA DE GALVANIZADO que se presenta en el ANEXO 1. La información fue levantada por los autores del proyecto de titulación (Proyectista 1, Proyectista 2) y fue revisada y aprobada por los colaboradores de la empresa Tugalt S.A. (Jefe de Planta, Jefe de Ingeniería y métodos, Supervisor de galvanizado, Coolíder de galvanizado).

Para garantizar que el resultado final de esta documentación cumpla los requerimientos de la empresa y de los proyectistas, el equipo de trabajo desarrollará reuniones para realizar una continua revisión del avance del proyecto. Para esto se ha realizado un formato para registrar la asistencia de los miembros, esto se presenta en el ANEXO 7 y ANEXO 8 correspondiente a Evaluación de riesgos y Hojas estandarizadas según corresponda.

4.2.1. HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO (SOS)

Para un mejor entendimiento de las hojas estandarizadas se han dividido las actividades en dos tipos como son cíclicas y acíclicas.

Las actividades cíclicas representan la rutina de los operadores para preparar, inspeccionar, limpiar y galvanizar la tubería en la línea de galvanizado y así obtener el producto final. Las hojas se han dividido en 3 zonas las cuales son:

- SOS de la zona de REBABADO véase ANEXO 9.
- SOS de zona de DECAPADO véase ANEXO 10.
- SOS de la zona de GALVANIZADO EN CALIENTE véase ANEXO 11.

Las actividades acíclicas son actividades especiales que se realizan dependiendo de los siguientes factores:

- Cronograma de producción de la empresa.
- Estado de la cuba de zinc
- La temperatura de los calentadores de la Cuba

Estas actividades se observan en la SOS para actividades ACÍCLICAS presentadas en el ANEXO 12.

- **Diagrama de recorrido**

El diagrama de recorrido es un complemento de las Hojas SOS, en el proyecto se utilizará el diagrama para representar el recorrido de la tubería en las distintas zonas que se definieron en el ítem anterior, de igual manera se usará la simbología que se dio a conocer en el marco teórico, esto se presenta el D. R. de la zona de rebabado en la *figura 8*, el D. R. de la zona de decapado en la *figura 9* y el D. R. de la zona de galvanizado en caliente en la *figura 10*.

Figura 8. Diagrama de recorrido de la zona de rebabado. Fuente: Autores

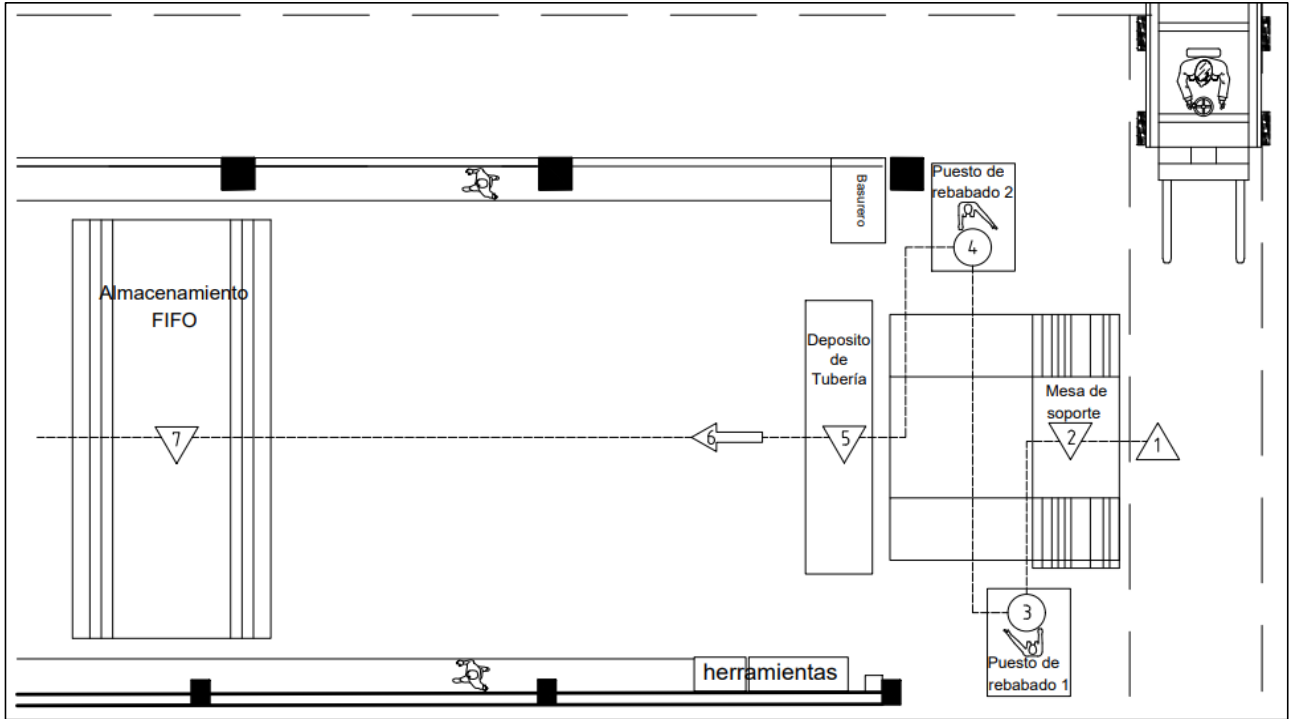


Figura 9. Diagrama de recorrido de la zona de decapado. Fuente: Autores

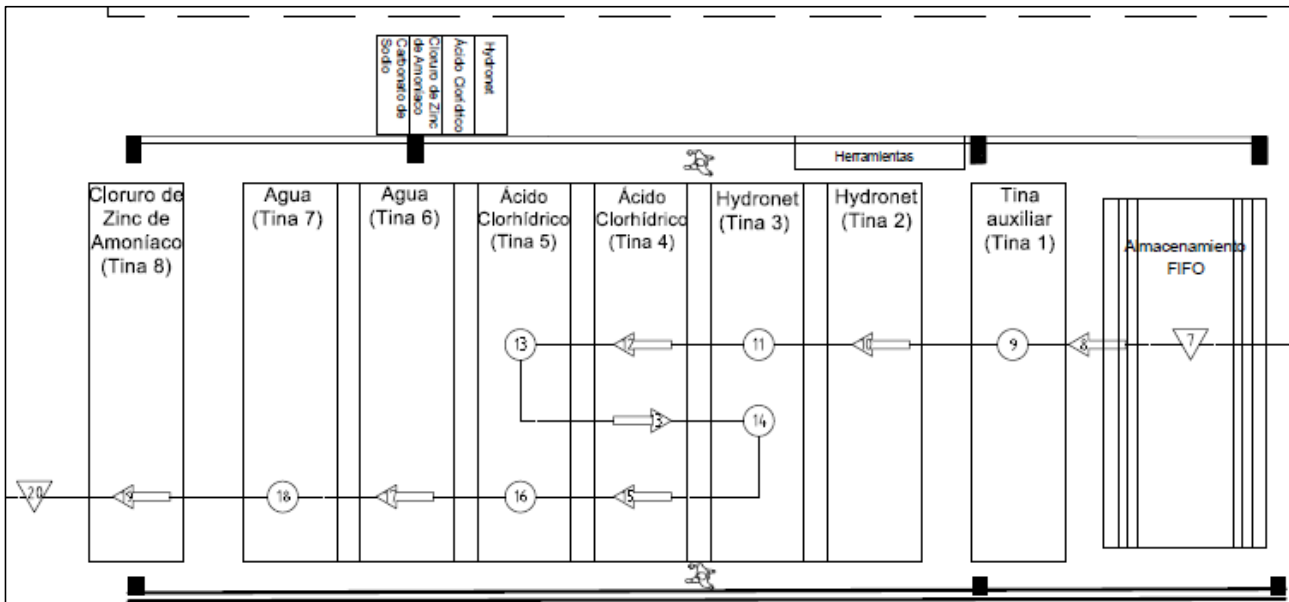
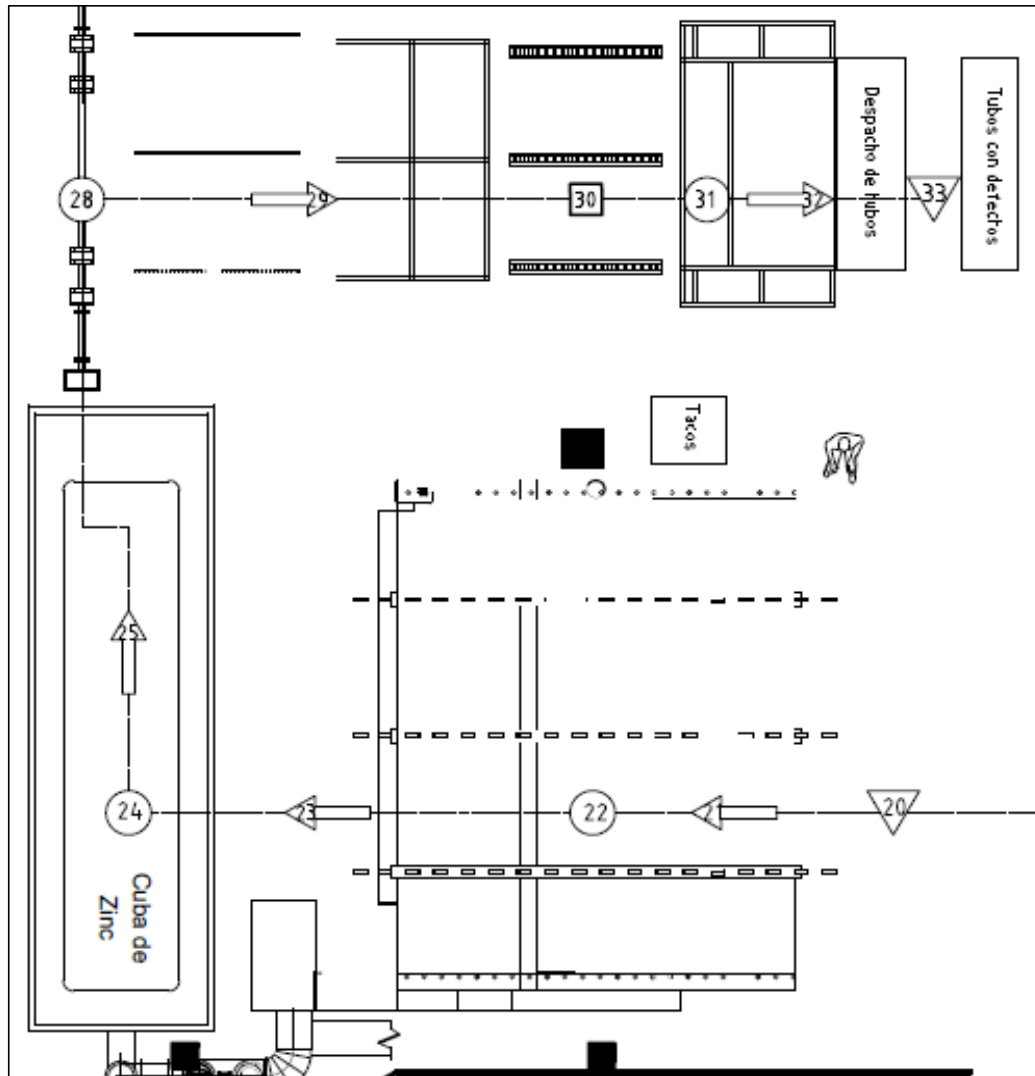


Figura 10. Diagrama de recorrido de la zona de galvanizado en caliente. Fuente: Autores



4.2.2. HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO (JES)

Las hojas JES son un desglose de los elementos que se presentan en las Hojas SOS, describiendo la actividad que se realiza paso a paso, en esta descripción se añade una figura, que se identifica con el número de actividad y de fotografía.

- **Medición de tiempo para las hojas JES**

La toma de tiempos de las actividades se las ha realizado con el método Kanbay y de esta recopilación de datos se ha calculado el promedio, este resultado nos da el *tiempo Observado* y con el fin de obtener el *tiempo Normal o básico* se ha de obtener la *valoración calificada*.

Para obtener la valoración calificada se ha utilizado los parámetros de la tabla 6 descrita en la teoría, y en la escala del 0 al 150 se ha optado dar una calificación de 120 a los operadores que ayudaron en la toma de tiempos, este valor se ha dado por que los colaboradores presentan destreza, rapidez, basto conocimiento de las actividades realizadas y poseen vasta experiencia en la empresa. Este cálculo se lo ha realizado para todos los valores observados y de igual se calcula el tiempo Normal o Básico con la fórmula que se presenta a continuación.

$$\textit{Tiempo observado} * \frac{\textit{Valoración calificada}}{\textit{Valoración estandar}} = \textit{Tiempo Normal o Básico} \quad [31]$$

En la tabla 14 se presentan todos los valores calculados en la línea de galvanizado. Hay que tener en cuenta que la toma de tiempos no se aplica para todas las hojas JES debido a que algunas actividades se realizan dependiendo de los requerimientos de la empresa o de la línea de galvanizado.

En los datos se han considerados un decimal en valores que sean menores a 10 min y en valores mayores no se considerará decimales.





Tabla 18. Tabla de medición de tiempos de las actividades de la línea de galvanizado. Fuente: Autores

| Código: | MEDICIÓN DE TIEMPOS | | | | | | | | | | | | Código: | | | |
|---|---|---|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------------------|-----------------------|---------------------|-------|
| | IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA DEL SGM | | | | | | | | | | | | Fecha | | | |
| | "LÍNEA DE GALVANIZADO" | | | | | | | | | | | | Revisión | | | |
| Fecha: | | | | | | | | | | | | | 11/3/2020 | | | |
| Zona de trabajo | | | | | | | | | | | | | Línea de galvanizado en caliente | | | |
| Empresa | | | | | | | | | | | | | TUGALT S.A. | | | |
| Objetivo: Realizar la medición de tiempos de las estaciones o zonas de trabajo de la línea de galvanizado en caliente de la empresa TUGALT S.A. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| # | Zona o estación de trabajo | Actividad | TIEMPO OBSERVADO [Minutos] | | | | | | | | | | Tiempo total [min] | Tiempo promedio [min] | Tiempo Normal [min] | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | |
| 1 | | Rebabado de tubería operador 1 | 39 | 36 | 42 | 38 | 39 | | | | | | | 194 | 38,8 | 46,56 |
| 2 | | Rebabado de tubería operador 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | Almacenado de tubería en FIFO | 4,5 | 5 | 4,8 | 5,2 | 5,5 | 5,7 | 4,6 | 4,8 | 4,5 | 4,7 | 49,3 | 4,93 | 5,916 | |
| 4 | Decapado | Limpieza de tubería en tinas de decapado | 35 | 34 | 36 | 37 | 34 | | | | | | | 176 | 35,2 | 42,24 |
| 5 | Galvanizado en caliente | Secado y precalentamiento de tubería previo galvanizado | 20 | 18 | 19 | 21 | 20 | | | | | | | 98 | 19,6 | 23,52 |
| 6 | | Galvanizar tubería | 30 | 33 | 31 | 34 | 33 | | | | | | | 161 | 32,2 | 38,64 |
| 7 | | Soplar Tubería | 30 | 33 | 31 | 34 | 33 | | | | | | | 161 | 32,2 | 38,64 |
| 8 | | Inpeccionar, Rotular y almacenar tubería | 30 | 33 | 31 | 34 | 33 | | | | | | | 161 | 32,2 | 38,64 |
| 9 | Hojas estandarizadas Procesos aciclicos | Puesta a punto de rebabadoras | 15 | 14 | 16 | 14 | 16 | | | | | | | 75 | 15 | 18 |
| 10 | | Quemado de ceniza | NO APLICA | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | Testeo de la Cuba | 4,2 | 3,8 | 4,1 | 3,8 | 4,2 | 4 | 3,9 | 3,9 | 3,8 | 4,2 | 39,9 | 3,99 | 4,788 | |
| 12 | | Numero de vacios y separaciones | NO APLICA | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Calibración de la Cuba y Temperatura Dross | NO APLICA | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Eliminación de Dross | NO APLICA | | | | | | | | | | | | | | |

- **Características especiales**

Las características especiales se definen por el equipo de trabajo considerando distintos factores que influyen en el proceso y la calidad del producto, para identificar el tipo de característica que se utilizará en la actividad se usará la tabla 15 tomando en cuenta la simbología y descripción según sea el caso.

Tabla 19. Simbología y descripción de las características críticas. Fuente: Autores

| Nº | CARACTERÍSTICA / SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
|----|---|--|
| 1 |  | FUNCIONALIDAD: Característica que puede afectar al correcto funcionamiento del producto |
| 2 |  | CARACTERÍSTICA CRÍTICA: Definido por la empresa para identificar controles o etapas claves del proceso |
| 3 |  | APARIENCIA: Definido para identificar características o controles de contaminación o apariencia del producto o proceso |
| 4 |  | CARACTERÍSTICA ESPECIAL: Utilizado para identificar físicamente que el proceso tiene una característica especial |

Para establecer las características especiales se utilizó el diagrama de flujo de la línea de galvanizado del ANEXO 4 y posteriormente se incluyó en las hojas SOS y hojas JES realizadas.

4.2.3. EQUIPOS DE SEGURIDAD

Los equipos de seguridad se han dividido en dos categorías, las cuales se presentan a continuación.

- **Implementos generales de seguridad en la Planta**

Los equipos que se presentan en la figura 11 son de uso obligatorio en toda la planta de la empresa Tugalt S.A. ya sea para colaboradores de planta o administrativos.

Figura 11. Implementos de seguridad obligatorios en toda la Planta de Tugalt S.A. Fuente: Autores



- **Implementos específicos de seguridad según zona de trabajo**

Estos equipos de seguridad son de uso exclusivo y obligatorio de la zona de trabajo en la cual está trabajando el operador estos se pueden apreciar en la figura 12.

Figura 12. Implementos de seguridad obligatorios según la zona de trabajo. Fuente: Autores

| ZONA O ESTACIÓN | IMPLEMENTOS ESPECÍFICOS DE SEGURIDAD SEGÚN LA ZONA DE TRABAJO |
|---------------------------------|--|
| ZONA DE REBABADO |  <p>Guantes nitril</p> |
| ZONA DE DECAPADO |  <p>Guantes de Hidrocarburo</p>  <p>Mascarilla para vapores y gases</p>  <p>Trajes Tyvek</p>  <p>Botas de caucho</p> |
| ZONA DE GALVANIZADO EN CALIENTE |  <p>Guantes de temperatura</p>  <p>Delantal aluminizado</p>  <p>Careta para altas temperaturas</p>  <p>Gafas antirreflejo</p> |

4.2.4. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESTANDARIZADO

El procedimiento que se presenta en el ANEXO 13 tiene como objetivo realizar la estandarización de la línea de galvanizado para disminuir la desviación en las actividades que se presentan al momento de realizar una tarea, esto lo hace debido a que en el documento se han considerado puntos importantes para la ejecución de la herramienta como las actividades que se realizaran para utilizar la herramienta de manera adecuada.

4.3. ENTRENAMIENTO ESTANDARIZADO


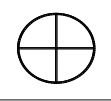
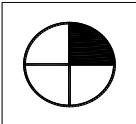
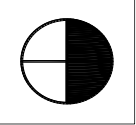
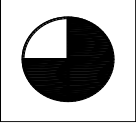
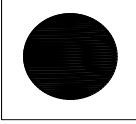
El objetivo del entrenamiento estandarizado es dar a conocer a los operadores y colaboradores de la empresa Tugalt S.A. el uso correcto de las hojas estandarizadas expuestas en el ítem anterior. Los operadores deberán seguir las hojas SOS y JES cumpliendo con precisión y disciplina los requerimientos de seguridad y calidad que se han establecido en las hojas realizadas. Estas hojas serán colocadas en la zona de trabajo correspondiente.

4.3.1. INGRESO A LA MATRIZ DE POLIVALENCIA

Para ingresar a los operadores en la matriz de polivalencia, se realiza la evaluación en base al documento que se presenta en la figura 13. Esto se lo hace con el fin de determinar

el conocimiento y habilidades que posee el operador con respecto a la actividad correspondiente.

Figura 13. Registro de ingreso a la matriz de polivalencia. Fuente: Autores


| | | |
|---|--|---|
|  | REGISTRO DE INGRESO A MATRIZ DE POLIVALENCIA LÍNEA DE GALVANIZADO EN CALIENTE | CÓDIGO: TF-751-0500 FECHA: 29/10/2018 REVISIÓN: 1 |
| Nombre del operador: _____ Fecha _____ Cargo del operador: _____ Proceso: _____ Fecha ingreso a la empresa: _____ Fecha de cambio de puesto: _____ | | |
| 1. Equipo de trabajo | | |
| Decapado | <input type="checkbox"/> | _____ |
| Cargador de tubos | <input type="checkbox"/> | _____ |
| Halador de tubos | <input type="checkbox"/> | _____ |
| Quemador de Ceniza | <input type="checkbox"/> | _____ |
| Extracción de tubos | <input type="checkbox"/> | _____ |
| Limpieza interna | <input type="checkbox"/> | _____ |
| Inspección, limpieza y enfriado | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 2. El operador: | | |
| Aplica instructivos de trabajo escritas | SI <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> |  |
| Conoce instructivos de trabajo que aplica | SI <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> | |
| Explicación verbal detallada del funcionamiento del funcionario: (Responder preguntas) | Funcionamiento de maquina <input type="checkbox"/> Equipo de medición <input type="checkbox"/> Herramental <input type="checkbox"/> Proceso <input type="checkbox"/> Otro _____ <input type="checkbox"/> |  |
| Explicación práctica detallada del funcionamiento del funcionario: (Responder preguntas) | Funcionamiento de maquina <input type="checkbox"/> Equipo de medición <input type="checkbox"/> Herramental <input type="checkbox"/> Proceso <input type="checkbox"/> Otro _____ <input type="checkbox"/> |  |
| Explicación de problemas potenciales del operador: | Funcionamiento de maquina <input type="checkbox"/> Equipo de medición <input type="checkbox"/> Herramental <input type="checkbox"/> Proceso <input type="checkbox"/> Otro _____ <input type="checkbox"/> |  |
| * Aplicación puesta a punto por el operador <input type="checkbox"/> * Verificación PNC generado <input type="checkbox"/> Apto para desempeño en el puesto el operador trabaja con calidad, seguridad y en el tiempo adecuado | |  |
| 3. OBSERVACIONES: _____ _____ _____ | | |
| Firma del operador: _____ Supervisor de Galvanizado: _____ Jefe de Planta: _____ | | |

4.3.2. MATRIZ DE POLIVALENCIA

La matriz de polivalencia da a conocer de manera detallada las habilidades de todos los operadores de la línea de galvanizado en las distintas zonas y procesos que posee la línea y para que un operario este calificado y autorizado para realizar el proceso este debe tener un nivel 3 de polivalencia. Esto se ha realizado tomando como método de evaluación la tabla 8 y la figura 13, el resultado del análisis se lo puede apreciar en la tabla 16.

En la matriz de polivalencia se ha incluido un quinto nivel de conocimiento ya que los operadores con mayor experiencia y capacidad pueden realizar reparaciones o reajustes en la línea de galvanizado, teniendo como caso único a el Coolider de galvanizado.

Figura 14. Matriz de polivalencia de la línea de galvanizado actualizada. Fuente: Autores

|  | | MATRIZ DE POLIVALENCIA GALVANIZADO | | | | | | | | | | CODIGO: | FECHA: | REVISION: |
|---|-----------------|---|-----------------------------|-------------|--------------------------|------------------|--------------------|---------------------|------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | | | 6/2/2020 | 1 |
| ELABORADO POR: | | REVISADO POR: | | | | | | | | | | APROBADO POR: | | |
| PRODUCCIÓN | | JEFE DE PLANTA | | | | | | | | | | JEFE DE PLANTA | | |
| | | <input type="radio"/> No conoce o no se ha entrenado <input type="radio"/> Conoce los pasos (en entrenamiento) <input type="radio"/> Puede realizar la operación con calidad y seguridad pero no en el tiempo correspondiente <input type="radio"/> Puede realizar la operación con calidad y seguridad sin supervisión del LET <input type="radio"/> Puede enseñar el trabajo estandarizado <input type="radio"/> Autorizado para realizar reparaciones | | | | | | | | | | | | |
| PROCESO | ZONA DE TRABAJO | NOMBRE | CARGO | GALVANIZADO | | | | | | | OPERACIONES X OPERADOR (OBJETIVO 3) | NIVEL POLIVALENCIA | OBJETIVO | |
| | | | | Decapado | Carga al horno de secado | Halador de tubos | Quemador de Ceniza | Extracción de tubos | Limpieza Interna | Inspección, limpieza y Enfriado | | | | |
| GALVANIZADO EN CALIENTE | REBABADO | QUITO YUNGA FRANCISCO | OPERADOR | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● | ● | 5 | 15 | | |
| | | PINEDA UZHCA LUIS ALFONSO | OPERADOR | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● | ● | 1 | 11 | | |
| | GALVANIZADO | PERALTA QUIZPI ALFREDO ENRIQUE | OPERADOR | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 3 | 11 | | |
| | | AGUDO NIOLA DAVID EFRAIN | OPERADOR | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | 4 | 16 | | |
| | | SAQUINAULA GUARANGO JUAN DIEGO | OPERADOR | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 3 | 9 | | |
| | | GIRON PINTADO ESGAR FRANCISCO | OPERADOR | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | 5 | 23 | | |
| | | GUAMAN MARIN CRISTIAN ALBERTO | OPERADOR | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 5 | 22 | | |
| | | GOMEZ RIERA CARLOS SANTIAGO | OPERADOR | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 3 | 12 | | |
| | | MENDEZ MENDEZ ANGEL ROMAN | OPERADOR | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 4 | 14 | | |
| | | NAUTA BARRETO LUIS ALFONSO | OPERADOR | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 3 | 9 | | |
| | | NIEVES CHALCO FABIAN JACINTO | OPERADOR | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 3 | 12 | | |
| | | ORTEGA BARBECHO JOSE ANTONIO | OPERADOR | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 3 | 9 | | |
| | | PENA SEMPETEGUI JAIME ROLANDO | OPERADOR | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 5 | 15 | | |
| | | VASQUEZ CARABAJIO MANUEL REMIGIO | OPERADOR | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 3 | 11 | | |
| | | CALDERISTAS | SAICO SAICO SEGUNDO ROSENDO | OPERADOR | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 5 | 20 | |
| GONZALEZ PRADO JUAN BALTAZAR | OPERADOR | | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 5 | 15 | | | |
| OPERADORES X OPERACIONES (OBJETIVO 3) | | | | 6 | 6 | 3 | 5 | 13 | 14 | 13 | 60 | 224 | 0 | |

Para ejecutar el entrenamiento estandarizado a los operadores en los distintos procesos, el departamento de producción usa una relación de 3 por 3 en la matriz de polivalencia, es decir que un proceso debe contar con 3 operadores calificados, y a su vez un operador deberá conocer tres procesos de la línea. Para así compensar los procesos en los que se

requiera más personal calificado o para garantizar el entrenamiento estandarizado de operarios que son principiantes en la línea de galvanizado.

4.3.3. REGISTRO DE ENTRENAMIENTO

El registro se ha realizado con el propósito de tener una guía en el proceso de entrenamiento del operador y también con esto se llevará un control del avance del proceso. El registro cuenta con 5 etapas para evaluar las cuales se dividen de la siguiente manera.

Los ítems de las 4 etapas primeras ayudan a el entrenador a llevar a cabo el proceso de entrenamiento, así como también a evaluar el desempeño del entrenado estas son.


- Planear
- Hacer
- Verificar
- Actuar

Los ítems de la quinta etapa se utilizan única y específicamente para operadores que serán entrenadores del área, esta etapa es:

- Desarrollo de entrenadores

El departamento de producción puede determinar el nivel de destreza a la que se llegará con el operador en entrenamiento, es decir no necesariamente se tendrá que cumplir con los 4 niveles establecidos en el documento presentado en la figura 14.

Figura 15. Registro de entrenamiento para personal en entrenamiento

| | | |
|--|----------------------------------|--|
|  | REGISTRO DE ENTRENAMIENTO | CODIGO: TF 751-0419 FECHA: 2020-01-15 REVISION: 02 |
| PLANEAR | | |
| Verificar disponibilidad de las hojas de trabajo estandarizado y los instructivos comprobando que estén ubicados en el puesto de trabajo que corresponde a la operación en la que el MET va a ser entrenado, explicando el alcance del trabajo leyendo los elementos. Verificar disponibilidad del reporte de Puesta a Punto e inspecciones de calidad requeridos comprobando que estén ubicados en el puesto de trabajo que corresponde a la operación en la que el MET va a ser entrenado Verificar disponibilidad de los reportes de producción requeridos comprobando que estén ubicados en el puesto de trabajo que corresponde a la operación en la que el MET va a ser entrenado Verificar disponibilidad de los documentos en los que se detallan los estándares de producto y calidad requeridos, es decir las SOS, datos técnicos, tablas de tolerancias, plan de control, etc. Verificar disponibilidad de documentación actualizada en el cubo de gestión en el equipo en la que va a desempeñarse el colaborador. | | |
| HACER | | |
| El entrenador debe responder inquietudes al momento de realizar las siguientes actividades: | | |
| Revisar con el colaborador (MET) las hojas de trabajo estandarizado (SOS) que corresponden al proceso en el que se va a entrenar, indicándole a detalle la información que corresponde al proceso en el que se va a entrenar Explicación verbal detallada por parte del entrenador: Explicar de forma verbal el funcionamiento y la puesta a punto de la máquina en el puesto de trabajo en el que el colaborador se va a desempeñar Explicar de forma verbal el manejo del equipo de medición que se encuentra detallado en la lista de chequeo, según corresponda al proceso Explicar de forma verbal el manejo del herramental que se encuentra detallado en la lista de chequeo, según corresponda al proceso Explicar de forma verbal el proceso en el que se va a entrenar según se detalla en las hojas de trabajo estandarizado que corresponda Explicar de forma verbal la manera correcta de utilizar el equipo de protección personal detallado en la SOS que corresponda al proceso Explicar de forma verbal los problemas que pueden presentarse en el proceso, guiándose de la columna POR QUE de los Instructivos de trabajo que corresponda al proceso y también en la base de datos de las lecciones aprendidas correspondientes al proceso en entrenamiento Demostración practica detallada por parte del entrenador: Realizar mínimo una demostración práctica del uso de maquinaria ejecutando las actividades descritas en los instructivos de trabajo incluida la puesta a punto Realizar mínimo una demostración práctica del uso de los equipos de medición y control descritos en los instructivos de trabajo Realizar mínimo una demostración práctica del uso del herramental descritos en los instructivos de trabajo Realizar mínimo una demostración práctica del proceso de producción, procesando producto Explicación verbal detallada por parte del colaborador: Explicar de forma verbal el funcionamiento y la puesta a punto de la máquina en el puesto de trabajo Explicar de forma verbal el manejo del equipo de medición que se encuentra detallado en la lista de chequeo, según corresponda al proceso Explicar de forma verbal el manejo del herramental que se encuentra detallado en la lista de chequeo, según corresponda al proceso Explicar de forma verbal el proceso en el que se va a entrenar según se detalla en los Instructivos de trabajo que corresponda Explicar de forma verbal la manera correcta de utilizar el equipo de protección personal detallado en la SOS que corresponda al proceso Explicar de forma verbal los problemas que pueden presentarse en el proceso, guiándose de la columna POR QUE de los Instructivos de trabajo que corresponda al proceso | | |
| VERIFICAR | | |
| El entrenador debe estar presente al momento en que el colaborador ejecuta las siguientes actividades: | | |
| Puesta a punto de la maquina y/o alistamiento del puesto de trabajo Ejecutar la operación siguiendo los pasos descritos en los instructivos de trabajo El entrenador comprueba que el colaborador realice la verificación de las 10 primeras piezas producidas El entrenador debe realizar la verificación de las 10 primeras piezas producidas El colaborador realiza y explica de manera simultanea la aplicación de las hojas de trabajo estandarizado (SOS) | | |
| ACTUAR | | |
| Las siguientes actividades se realizan despues de 15 días de haber certificado al colaborador en el 50% | | |
| Verificar que el colaborador realice la puesta a punto de la maquina y/o alistamiento del puesto de trabajo de acuerdo a los instructivos que correspondan Verificar que el colaborador ejecuta la operación siguiendo los pasos descritos en los Instructivos de trabajo El entrenador comprueba que el colaborador realice la verificación de las 10 primeras piezas producidas 0 defectos Verificar que el colaborador utiliza los dispositivos de medición y control según indican los instructivos de manejo de estos equipos Verificar que el colaborador utiliza los equipos de seguridad requeridos de acuerdo al procedimiento de trabajo seguro según el puesto de trabajo Verificar que el colaborador sabe los problemas potenciales que pueden ocurrir en su proceso y cuales pueden ser las posibles soluciones basandose en las lecciones aprendidas generadas en cada proceso. Verificar que el colaborador participa de la actividad de cambio de turno Verificar que el colaborador llena el reporte diario de actividades de manera correcta y oportunamente Verificar que el colaborador cumple con el tiempo de proceso requerido TAKT TIME establecido para el proceso (si se encuentra disponible en proceso) Comunicar al colaborador los resultados de su evaluación y las oportunidades de mejora detectadas | | |
| DESARROLLO DE ENTRENADORES | | |
| Para ser un entrenador el colaborador debe cumplir con los pasos detallados en los puntos 38, 39 y 40 y ser certificado por el Equipo de aprobación | | |



REGISTRO DE ENTRENAMIENTO

CODIGO: TF 751-0419
FECHA: 2020-01-15
REVISION: 02

Nombre del colaborador a entrenar: _____ Cargo: _____

Entrenamiento: Reentrenamiento:

PLANEAR

FECHA ENTRENAMIENTO

NOMBRE ENTRENADOR

PROCESO A ENTRENAR

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Revisar e indicar Hoja de trabajo estandarizado, considerar características especiales del proceso (si aplica a Revisar e indicar el reporte de puesta a punto y reportes de calidad
Revisar e indicar los reportes de producción/mantenimiento
Revisar e indicar los estándares de calidad (Plan de control, estándares, visuales)
Revisar e indicar metodologías aplicadas (Cubo de gestión), mantenimientos autónomos (Si aplica)

HACER

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Revisar Hoja de trabajo estandarizado y sus características especiales (si aplica)
Explicación verbal detallada:
Funcionamiento de máquina/equipos y responsabilidades de su uso
Equipo de medición
Herramental/Herramientas/Metodologías (SOS, Plan de control, Reunión equipos mejora y respuesta rápida)
Proceso (características especiales) si aplica
Equipo de seguridad
Problemas potenciales: **Revisar base de datos de Lecciones aprendidas**
Demostración práctica:
Funcionamiento de máquina/equipos
Equipo de medición y control
Herramental/Herramientas
Proceso productivo
Explicación verbal del colaborador en entrenamiento:
Funcionamiento de máquina/equipos
Equipo de medición y control
Herramental/Herramientas
Proceso (características especiales) si aplica
Equipo de seguridad
Problemas potenciales: Revisar base de datos de Lecciones aprendidas

Firma Entrenador

Firma Colaborador en entrenamiento

Marcar primer cuadrante en Matriz de Polivalencia si el colaborador conoce los pasos del proceso

VERIFICAR

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

El colaborador realiza la puesta a punto
El colaborador realiza la operación
El colaborador verifica las primeras UN. producidas
El entrenador verifica las primeras UN. producidas conformes
El colaborador realiza y explica las actividades de acuerdo a la SOS

Firma Entrenador

Firma Colaborador en entrenamiento

Fecha

Marcar segundo cuadrante en Matriz de Polivalencia si el colaborador puede realizar la operación bajo

ACTUAR

El entrenador verifica el trabajo del colaborador luego de 15 días a partir de que fue marcado el 50%

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

El colaborador realiza la puesta a punto
El colaborador realiza la operación de acuerdo a las hojas de trabajo estand.
El colaborador verifica las primeras UN. producidas
El colaborador utiliza los dispositivos de control
El colaborador utiliza los EPP según procedimiento de trabajo seguro de cada puesto de trabajo
El colaborador conoce y explica problemas potenciales en base a lecciones aprendidas
El colaborador realiza el relevo del puesto de trabajo en el cambio de turno
El colaborador llena el reporte de actividades por hora bajo la plataforma JDE
El colaborador cumple con el tiempo de proceso requerido (TAKT TIME)
El entrenador proporcionar retroalimentación de resultados al colaborador

Firma Entrenador

Firma Colaborador en entrenamiento

Fecha

en Matriz de Polivalencia, si el colaborador puede realizar la operación sin supervisión con calidad, seguridad y en el tiempo establecido

DESARROLLO DEL ENTRENADOR

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Haber permanecido como operador al 75% por un tiempo mín. de 3 meses
No haber generado PNC durante min. 3 meses trabajando en el proceso
Haber alcanzado min. 80% de productividad en el proceso

Firma Colaborador en entrenamiento

Firma Jefe de Área

Firma entrenador

Firma LET/Supervisor

Firma Representante RRHH

Fecha

Marcar cuarto cuadrante en Matriz de Polivalencia, si el colaborador ha cumplido los requisitos para ser un entrenador

4.3.4. CAPACITACIÓN DE PERSONAL

La capacitación del personal de planta de la línea de galvanizado garantizará en su contenido y ejecución los requerimientos que se enlistaran a continuación.

- Garantizar que el operador posea el conocimiento necesario para proceder con la implementación de las herramientas del Sistema Global de Manufactura (SGM).
- Desarrollar la estandarización de la capacitación a los operadores.
- Obtener un desarrollo integral del equipo de trabajo.
- Asegura el fácil entendimiento de las herramientas, utilizando métodos didácticos y prácticos.

Para cumplir con los requerimientos de la capacitación la empresa ha desarrollado un taller lúdico que se explicará a continuación.

- **Taller Lúdico**

El objetivo es desarrollar un taller de entrenamiento que garantice la comprensión y la importancia de utilizar herramientas de metodología de trabajo en procesos productivos.

El taller contara con 2 fases las cuales se han denominado corrida 1 y corrida 2, las cuales estas estarán divididas en distintas etapas.

- **Corrida 1**

- **ETAPA 1**

A los operadores se les dará a conocer los objetivos a alcanzar, la metodología que se usará y el contenido del taller.

Los operadores formarán equipos de 6 a 8 integrantes y planear sus propios métodos de trabajo que utilizarán con el fin de alcanzar los estándares propuestos por el instructor del taller, las cuales son:

- Obtener una compañía competitiva en el ensamblado de trenes.
- Cumplir con la tasa de producción definida.
- Cumplir con los estándares de calidad.
- Cumplir con tiempos de entrega acordados entre servicio y cliente.

- ETAPA 2

Finalizada la etapa de planeación los representantes (Miembros del equipo de trabajo) de la compañía de trenes realizarán la oferta comercial, para luego empezar el ensamblado de trenes con las condiciones acordadas.

- ETAPA 3

En esta etapa el instructor se encarga de parar la producción en el tiempo establecido (20 min) para luego analizar el producto terminado que será entregado por la compañía. Los puntos para analizar son:

- El tren cumpla con los estándares de calidad.
- Comparar tiempos de producción.
- Analizar costos ya sea de producción, insumos y herramientas.

El instructor determinará los resultados de la primera y los compartirá con los miembros del equipo, esto se lo hace con el fin de analizar los factores a mejorar para cumplir con los requerimientos del cliente y de la compañía.

➤ **Corrida 2**

- ETAPA 1

Con los requerimientos claros se realizará una replanificación de la organización, en lo posible determinar cuántos trenes se pueden ensamblar en el tiempo establecido (20min) teniendo en cuenta la corrida inicial.

Para lograr esto el equipo deberá utilizar las herramientas del Sistema Global de Manufactura (SGM).

El instructor explicará todas las herramientas de SGM, exponiendo sus ventajas, su aplicación y demás contenido que harán comprender el uso de estas metodologías de trabajo.

- ETAPA 2

Ya cumplido con el objetivo del taller y la capacitación de los operarios, la empresa de trenes esta lista para producir bajo condiciones planificadas y tiempos establecidos.

Al final se hará un análisis para comparar el costo de producto final y costos de producción para determinar si existe o no una ganancia.

4.3.5. PROCEDIMIENTO DE ENTRENAMIENTO ESTANDARIZADO

El procedimiento que se presenta en el ANEXO 14 tiene como objetivo asegurar que los operarios estén debidamente entrenados para trabajar con seguridad, cumpliendo con los requerimientos de calidad, seguridad y productividad.

En el documento se definen los recursos que se necesitan para el desarrollo de la herramienta, así como también se resumen las actividades que se deben realizar en el proceso de implementación.

4.4. AUDITORÍAS ESCALONADAS

Dependiendo del nivel de escalón en la que se efectuara la auditoria, hay diferentes encargados en la empresa Tugalt S.A. los cuáles serán:

4.4.1. Coolider de Galvanizado (MET)

EL MET debe ejecutar la auditoría en el área de trabajo diariamente siguiendo los ítems propuestos en el documento de auditorías escalonadas para MET que se puede ver en el ANEXO 15, en caso de encontrar alguna irregularidad deberá ejecutar el plan de reacción realizado.

EL plan de reacción se ejecutará después de que el MET halla reportado la irregularidad a través del Plan de acción y contramedidas cuyo formato se presenta en el ANEXO 16.

4.4.2. Supervisor de Galvanizado (LET)

La auditoría que realiza el LET es diaria, tomando como referencia los ítems el documento de auditorías escalonadas para LET que se presenta en el ANEXO 17, en caso de que los operadores no cumplan con los ítems, ejecutar el plan de reacción del documento, a través del reporte del LET en el Plan de acción y contramedidas que se puede ver en el ANEXO 16.

4.4.3. Jefe de Planta (Jefatura)

La jefatura llevará a cabo la auditoría quincenalmente realizando las preguntas que se encuentran en Auditoría escalonada para jefatura que se pueda ver en el ANEXO 18, en caso de que los LET's no cumplan con las expectativas del auditor se llevará a cabo el plan de reacción del documento. El reporte de la irregularidad encontrada será reportado en el formato del ANEXO 16.

4.4.4. Gerente de producción (Gerencia)

La gerencia de producción llevará a cabo la auditoría mensualmente, con el fin de identificar anomalías en el área que esta decida auditar, evaluando cada ítem de la Auditoría Escalonada para Gerencia de planta que se tiene en el ANEXO 19. Si el gerente encuentra anomalías en el área este deberá ejecutar las acciones inmediatas que se tiene

para cada pregunta, además llenara el Registro de Hallazgos que se presenta en el ANEXO 20.

4.4.5. Gerente general (Gerencia general)

La auditoría se hará de manera trimestral por el Gerente General siguiente el formato de Auditoría escalonada para Gerencia General que se puede ver en el ANEXO 21.

En caso de encontrar alguna no conformidad el Gerente general deberá registrar en el Registro de Hallazgos que se presenta en el ANEXO 22, para llevar a cabo las acciones inmediatas descrita en el formato de auditoría.

4.4.6. Procedimiento de auditorías escalonadas

El procedimiento se presenta en el ANEXO 23 con el fin de que la herramienta de auditorías escalonadas cumpla al 100% su objetivo, evaluando el nivel de desarrollo para las demás metodologías implementadas.

En el documento se explica las actividades a realizar para llevar un uso correcto de las auditorías escalonadas sin importar el escalón que se audite.

CAPITULO 5

ANALISIS DE RESULTADOS

5.1. TRABAJO ESTANDARIZADO

Las hojas estandarizadas de la línea de Galvanizado que se han generado han sido ubicadas en las zonas de REBABADO, DECAPADO y GALVANIZADO EN CALIENTE según corresponda y para esto se ha colocado un estante en donde se puede tener acceso a las mismas. ANEXO 24

Para garantizar la correcta implementación del trabajo estandarizado se procederá a analizar los planes de acción que se indicaron en la matriz de Análisis de riesgos del

ANEXO 1 ya que las hojas SOS y JES se hicieron en base estas acciones, y también se definieron los equipos de seguridad a utilizar.

Tabla 20. Estado actual de los planes de acción en la línea de galvanizado. Fuente: Autores

| Plan de acción | Estado |
|--|---------------|
| Señalización de transporte de tubería y peatones | Completo |
| Eliminación de manchas de sustancias químicas y grasas | Completo |
| Herramientas adecuadas para mantener el equilibrio de los tubos | Completo |
| Instalación de la ducha y lava ojos | Completo |
| Realizar procedimientos que indiquen método de trabajo seguro para hydronet | Completo |
| Correcto almacenamiento de productos químicos | Completo |
| Realizar procedimiento que indiquen métodos de trabajo seguro para adición de ácido | Completo |
| Señalización para el transporte de tubería | Completo |
| Realizar procedimiento que indiquen métodos de trabajo seguro para dosificación de ácido clorhídrico | Completo |
| Realizar un procedimiento que indiquen métodos de trabajo seguro para la dosificación de cloruro de zinc amoniacal | Completo |
| Colocar una rampa para la inmersión de zinc | Completo |
| Definir polivalencia para evitar tiempos de exposición prolongada en el operador | Completo |
| Certificación de eslingas | En Proceso |
| Automatización del sistema de extracción | En Proceso |

Para la veracidad de la ejecución de los planes de acción en el ANEXO 25 se presentan un collage de fotografías.

5.2. ENTRENAMIENTO ESTANDARIZADO

La capacitación se la realizó al 100% de los operarios de la línea de galvanizado. La empresa TUGALT S.A. creó este taller con la finalidad de capacitar a sus colaboradores en la parte teórica y práctica.

Para determinar la ejecución de la capacitación para el entrenamiento estandarizado, continuamente con la empresa TUGALT S.A. hemos llevado registros de las sesiones realizadas con los operarios de la línea de galvanizado, se adjuntarán un collage de fotografías de la preparación y sesiones del taller en el ANEXO 26.

5.3. AUDITORIAS ESCALONADAS

Las auditorias escalonadas serán llevadas a cabo por los auditores correspondientes y el departamento de producción, cuando en esta se haya implementado todas las herramientas del sistema global de Manufactura (SGM), correspondiente a la planificación realizada en la ANEXO 26.

Las hojas de auditorías escalonadas se encuentran en las diferentes zonas de trabajo, estas han sido colocadas en el estante que se presenta en el ANEXO 24.

CAPITULO 6

6.1. CONCLUSIONES

- La ejecución del proyecto de titulación aporta con un 20% al proceso de implementación del SGM GIG en la línea de galvanizado, lo cual se ha alcanzado actualmente un total de implementación del 80% en la línea.
- En las actividades de la línea de Galvanizado que se levantó para establecer las hojas estandarizadas, se realizó una Identificación de peligros y Evaluación de riesgos en el cual determina los planes de acción a realizar correctamente dichas actividades, se consideró el uso de equipos de seguridad adecuados para los operarios, los factores que afectan la calidad del producto y los inconvenientes que se presentan en la ejecución del proceso. Los planes de acción se realizaron en conjunto con el Departamento de seguridad, de Calidad, de Producción y de Ingeniería y Métodos.
- Para implementar el trabajo estandarizado se han colocado las hojas SOS y JES en las diferentes zonas de trabajo de la línea de galvanizado y de esta manera los LET's, JEFATURAS o GERENCIAS podrán verificar que los operarios calificados estén usando correctamente el contenido de las hojas estandarizadas.
- Con la matriz de polivalencia se pudo cuantificar el nivel de conocimiento y destreza de los operarios de la línea de galvanizado y se encontró que el 100% de los operarios están calificados para realizar al menos 3 procesos en la línea y así cumpliendo con la relación de 3 x 3 que solicita el departamento de producción en la matriz.

- Las auditorías escalonadas evitan e identifica cualquier inconveniente o irregularidad que afecte la estabilidad del proceso, ya que este sistema audita diferentes aspectos que se consideran influyentes en el desarrollo de las herramientas del SGM, ya que los operarios o personal administrativo realizan una autoevaluación, la cual se lleva a cabo en periodos diarios, quincenales, mensuales y trimestrales según corresponda el nivel de auditoría a realizar.

6.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la constante actualización de las Hojas de trabajo estandarizado ya que se presentan nuevas situaciones, por ejemplo, cambios en los de equipos de seguridad, mejoras en los procesos de manufactura, implementación de nuevos tiempos de producción entre otros.
- Se recomienda realizar un análisis para aumentar la relación de 3 x 3 de la matriz de polivalencia que se utiliza, en este análisis se debería tomar en cuenta la cantidad de operarios, la rotación de personal entre las líneas de la empresa, las necesidades de los procesos entre otras.
- Completar los planes de acción que se determinaron en las hojas de Análisis de Riesgos, ya que también se propuso acciones secundarias que pueden ayudar a mejorar la producción y seguridad de los operadores.
- Trabajar en equipo constantemente tanto con personal de planta y administrativo, solicitando y comprometiendo la colaboración de los departamentos que conforman la empresa TUGALT S.A.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Jaime Rolando Hidalgo, «Modelo de Gestión para mejorar la calidad de atención al usuario del GADM Cantón Babahoyo», Universidad UNIANDES, Ecuador, 2015.
- [2] G. B. R. Joseph Aragundi Marca, «Análisis del sistema de control de la calidad en la producción de baterías en la planta de la empresa tecnova S.A. de la ciudad de Guayaquil, y propuesta de mejora aplicando las herramientas QSB (Quality systems basics) desarrolladas por general motors», Universidad politécnica salesiana, Guayaquil, 2015.
- [3] León Andrade Diego, Quina Suntaxi Edwin, «Implementación de herramientas “QSB-Quality Systems basics” en el proceso de producción de emblemas automotrices de la empresa texticom CIA. LTDA.», ESPE, Sangolquí, 2013.
- [4] «Tugalt», *Tugalt*. [En línea]. Disponible en: <https://www.tugalt.com.ec>. [Accedido: 01-may-2019].
- [5] Tugalt, «tugalt | Productos», *Tugalt*. [En línea]. Disponible en: <https://www.tugalt.com.ec/copia-de-contactenos-1>. [Accedido: 04-may-2019].
- [6] «Cámara de Industrias cumplirá 82 años de fundación | Diario El Mercurio». [En línea]. Disponible en: <https://ww2.elmercurio.com.ec/2018/11/13/camara-de-industrias-cumplira-82-anos-de-fundacion/>. [Accedido: 01-may-2019].
- [7] V. M. Ibarra-Balderas y L. L. Ballesteros-Medina, «Manufactura Esbelta», *Concienc. Tecnológica*, n.º 53.
- [8] Luis Ortiz, «Registro de accidentes correspondiente al periodo 2018-2019 de la empresa TUGALT», 11-mar-2018.
- [9] Tovar Andres Donoso, «NORMA CQI-8 AUDITORIAS ESCALONADAS».
- [10] Lefcovich Mauricio, «KAIZEN La Mejora Continua aplicada en la Calidad, Productividad y Reducción de Costos - Introducción», *deGerencia.com*, 25-jul-2013. [En línea]. Disponible en: https://degerencia.com/articulo/kaizen_la_mejora_continua_aplicada_en_la_calidad_productividad_y_reduccion_de_costos/. [Accedido: 12-feb-2019].
- [11] EL TIEMPO, «La familia cuencana sostiene la economía», *EL TIEMPO*, 03-nov-2016. [En línea]. Disponible en: <http://tinyurl.com/ycncae5>. [Accedido: 08-mar-2019].
- [12] Victor A Yanchapanta, «Modelo de gestión para la competitividad y su incidencia en la productividad de textiles Andelas. Ltda., de la ciudad de Ambato», Universidad técnica de Ambato, Ecuador, 2014.
- [13] Mena Escobar Mayra, «Auditoría del sistema de gestión de calidad basado en las herramientas “QSB (quality systems basics plus), del proceso de producción en la fábrica de aires acondicionados para automotores del ecuador S.A. FAESA, ubicada en la ciudad de Quito, provincia Pichincha, período del 1 de enero al 31 de diciembre de 2014», ESPE, Sangolquí, 2015.
- [14] «Manufactura, ingeniería y tecnología - Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid - Google Libros». [En línea]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=gilYI9_KKAoC&pg=PA914&dq=galvanizado+en+caliente&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj_n4OKn_HiAhURw1kKHYY1nA2EQ6AEILzAC#v=onepage&q=galvanizado%20en%20caliente&f=false. [Accedido: 17-jun-2019].
- [15] L. B. Castillo, *Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero aplicando la metodología Lean Six Sigma*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Mención: Ingeniería Industrial, 2013.

- [16] *Incremento de productividad en una empresa de galvanizado*. Universidad de las Américas Puebla, 2003.
- [17] «Tratado completo de química teórica y práctica - Louis Jacques Thenard (Barón.) - Google Libros». [En línea]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=QcRVRvwRMJAC&pg=PA131&dq=que+es+el+acido+fosforico&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwio_qm7pfHiAhUxx1kKHdXWCg0Q6AEILTAB#v=onepage&q=que%20es%20el%20acido%20fosforico&f=false. [Accedido: 17-jun-2019].
- [18] «Tecnología de los metales para profesionales técnico-mecánicas - Hans Appold - Google Libros». [En línea]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=_e0h1WvbEpYC&pg=PA82&dq=que+es+el+acido+clorhidrico&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjn1K7YqfHiAhUCuVvKHC7zAz8Q6AEIPTAE#v=onepage&q=que%20es%20el%20acido%20clorhidrico&f=false. [Accedido: 17-jun-2019].
- [19] «Curso completo de farmacia: Farmacia-Química - Louis René Le Canu - Google Libros». [En línea]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=SNBwCKruw0UC&pg=PA252&dq=que+es+el+cloruro+de+zinc&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj7vKW_rPHiAhWPo1kKHb17Dm0Q6AEIODAD#v=onepage&q=que%20es%20el%20cloruro%20de%20zinc&f=false. [Accedido: 17-jun-2019].
- [20] «QSB – Capacitación – Diagnóstico y Soluciones | Diagnostico y Soluciones D+S Argentina», *Diagnostico y soluciones*. [En línea]. Disponible en: <https://www.diagnosticoysoluciones.com.ar/novedades/qsb-quality-system-basics/>. [Accedido: 25-may-2019].
- [21] F. R. Sacristán, *Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo*. FC Editorial, 2005.
- [22] M. M. Ramírez y V. G. Soler, «LEAN MANUFACTURING 5S IMPLANTATION», *LEAN Manuf.*, n.º 20, p. 11, dic. 2016.
- [23] J. G. M. P. de León, *Introducción al análisis de riesgos*. Editorial Limusa, 2007.
- [24] J. G. M. P. de León, *INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE RIESGOS*. Editorial Limusa, 2007.
- [25] *Guía Práctica Para la Prevención de Riesgos Laborales*. Lex Nova.
- [26] R. C. Sibaja, *Salud Y Seguridad en El Trabajo*. EUNED, 2002.
- [27] BLOG 45001, «OHSAS 18001. Matriz IPER», *Nueva ISO 45001*, 04-dic-2014.
- [28] A. Castro y V. Katerine, «Elaboración de hojas de trabajo estandarizadas (SOS) y hojas de elementos de trabajo (JES), aplicado en el área de preparación de materiales (steelastic y pestañas) en la Empresa Continental Tire Andina S.A.», oct. 2011.
- [29] F. E. Meyers, M. P. Stephens, y J. Enríquez Brito, *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. México: Pearson Educación, 2006.
- [30] «Arrunátegui Aguirre, Carlos Miguel - Tarrillo Cruz, Max Esleyther.pdf». .
- [31] «La Web del Ingeniero Industrial: Estudio de Tiempos: Valoración del Ritmo del Trabajo», *La web del Ingeniero Industrial*, 13-ago-2016. [En línea]. Disponible en: <http://lawebdelingenieroindustrial.blogspot.com/2016/08/estudio-de-tiempos-valoracion-del-ritmo.html>. [Accedido: 18-mar-2020].
- [32] R. Guanoluiza y V. Mariela, «Estandarización de las Líneas de Ensamble de Productos de la Empresa Metaltronic S. A.», dic. 2010.
- [33] D. de la F. García y I. F. Quesada, *Distribución en planta*. Universidad de Oviedo, 2005.
- [34] J. A. P. García y M. I. C. Valencia, *Planeación, Diseño y Layout de Instalaciones...: Un enfoque por competencias*. Grupo Editorial Patria, 2014.
- [35] J. M. Vallhonrat, J. M. V. Bou, y A. Corominas, *Localización, distribución en planta y manutención*. Marcombo, 1991.

- [36] Anita Patterson, «Documentación empleada en programación de la producción.», *BIRTLH*. [En línea]. Disponible en: https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/PP/PP05/es_PPFM_PP05_Contenidos/website_213_diagrama_de_recorrido.html. [Accedido: 02-dic-2019].
- [37] G. Ledezma y P. Paúl, «Diagramas de recorrido optimizado en la ejecución de partidas en una vivienda unifamiliar, Cajamarca, 2015», *Univ. Priv. Norte*, ene. 2015.
- [38] R. C. C. Calva, *TPS Americanizado: Manual de Manufactura Esbelta*. Rafael Carlos Cabrera Calva, 2014.

ANEXOS

ANEXO 1

FORMATO DE MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

| | | |
|---|--|--|
|  | MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA LÍNEA DE GALVANIZADO | Código: TF Fecha: 3/4/2019 Revisión: 1 |
|---|--|--|





| | | |
|----------------|---------------------------------------|--|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
| Producción | Técnico de seguridad / Jefe de Planta | Gerencia de Planta / Jefe de Sistemas Integrados |

| | |
|--|---|
| Contenido: Este contenido fue desarrollado tomando como referencia la norma técnica de prevención NTP 330 españolas y contenidos de varios autores en prevención de riesgos laborales www.insht.es/ | Objetivo: Determinar posibles riesgos por puesto de trabajo, por actividad ya sea individual o en conjunto, analizar y tomar acciones correctivas de ser requerido; esto permitirá que las actividades resistentes sirvan como entrada para el desarrollo de trabajo estandarizado por puesto de trabajo. |
|--|---|

| LÍNEA | PROCESO/PUESTO DE TRABAJO | N° actividad | ACTIVIDAD (Rutinaria - No Rutinaria) | Tipo de actividad | N° TRABAJADORES | PELIGROS - RIESGOS | | | MEDIDA DE CONTROL | EVALUACIÓN DE RIESGOS | | | | PLAN DE ACCIÓN | | | |
|-----------------------------------|---------------------------|--------------|---|-------------------|-----------------|---|-------------------|---|---|-----------------------|---------------|-----------------------|-----------------|---|-------------|---|---------------|
| | | | | | | FUENTE SITUACIÓN DEL RIESGO | TIPO DE OPERACIÓN | INCIDENTES POTENCIAL | | SEGURIDAD | | | | NUEVAS MEDIDAS DE CONTROL | RESPONSABLE | FECHA | OBSERVACIONES |
| | | | | | | | | | | Probabilidad (P) | Severidad (S) | Evaluación del Riesgo | Nivel de Riesgo | | | | |
| LINEA DE GALVANIZADO E N CALIENTE | REBABADOR | 1 | Trasladar tubería hacia la zona de rebabado | Individual | 1 | Montacargas en movimiento | Operación manual | Atrapamiento, Golpes, choques, arrastres | Límites de velocidad (10km), Señalización de paso de vehículos y peatones | 3 | 6 | 18 | Bajo | Hernán Faican | Junio-2019 | - Mantenimiento de líneas de señalización para peatones y vehículos industriales | |
| | | 2 | Subir tubería a mesa de carga con el montacargas | Individual | 1 | Aplastamiento de tubería | Operación manual | Atrapamiento, Golpes, choques, arrastres, aplastamiento de miembros | Límites de velocidad (10km), Señalización de paso de vehículos y peatones, limitadores de carga. Verificar que no haya personal en la mesa de trabajo | 3 | 4 | 12 | Bajo | Paul Carreño | Junio-2019 | - Construcción de carcas con diseño modificado para descarga de tubería en rebabado - Establecer el máximo de tubería para almacenar | |
| | | 3 | Hélar tubería hacia la rebabadora | Individual | 1 | Extremos con rebaba | Operación manual | Cortes, golpes, aplastamiento | Guantes hycron | 3 | 4 | 12 | Bajo | | | - Certificación de guantes | |
| | | 4 | Apretar tubería con las mordazas | Individual | 1 | Mordazas de la rebabadora | Operación manual | Cortes, Atrapamiento de extremidades, amputación | Guantes hycron, mantenimiento autónomo | 3 | 6 | 18 | Bajo | | | - Botón de Auxilio - Inspección y mantenimiento de los equipos | |
| | | 5 | Trasladar tubería hacia las cuchillas de rebabar con la palanca de traslación | Individual | 1 | Ninguno | Operación manual | Ninguno | No aplica | 3 | 4 | 12 | Bajo | | | - No aplica | |
| | | 6 | Rebabar extremo de tubería | Individual | 1 | Torque que ejerce la cuchilla al rebabar | Operación manual | Atrapamiento de extremidades, cortes, amputación | Guantes hycron | 3 | 4 | 12 | Bajo | | | - Botón de parada de emergencia | |
| | | 7 | Soltar la palanca de traslación hasta volver a su posición original | Individual | 1 | Ninguno | Operación manual | Ninguno | No aplica | 3 | 4 | 12 | Bajo | | | - No aplica | |
| | | 8 | Liberar tubería de la mordaza s | Individual | 1 | Ninguno | Operación manual | Ninguno | No aplica | 3 | 4 | 12 | Bajo | | | - No aplica | |
| | | 9 | Trasladar tubería hacia la siguiente estación de rebabado | Individual | 1 | Extremo con rebaba | Operación manual | Atrapamiento de extremidades, cortes, amputación | Guantes hycron | 3 | 4 | 12 | Bajo | | | - Certificación de guantes - capacitación de personal | |
| | | 10 | Hélar tubería hacia la rebabadora | Individual | 1 | Extremo con rebaba | Operación manual | Cortes, golpes | Guantes hycron | 3 | 4 | 12 | Bajo | | | - Certificación de guantes | |
| | | 11 | Apretar tubería con las mordazas | Individual | 1 | Mordazas de la rebabadora | Operación manual | Atrapamiento de extremidades | Mantenimiento autónomo, guantes hycron | 3 | 6 | 18 | Bajo | | | - Botón de Auxilio - Inspección y mantenimiento de los equipos | |
| | | 12 | Trasladar tubería hacia las cuchillas de rebabar con la palanca de traslación | Individual | 1 | Ninguno | Operación manual | Ninguno | No aplica | 3 | 4 | 12 | Bajo | | | - No aplica | |
| | | 13 | Rebabar extremo de tubería | Individual | 1 | Torque que ejerce la cuchilla al rebabar | Operación manual | Atrapamiento de extremidades | Guantes hycron | 3 | 4 | 12 | Bajo | | | - Botón de parada de emergencia | |
| | | 14 | Soltar la palanca de traslación hasta volver a su posición original | Individual | 1 | Ninguno | Operación manual | Ninguno | No aplica | 3 | 4 | 12 | Bajo | | | - No aplica | |
| | | 15 | Liberar tubería de la mordaza s | Individual | 1 | Ninguno | Operación manual | Ninguno | No aplica | 3 | 4 | 12 | Bajo | | | - No aplica | |
| | | 16 | Trasladar tubería hacia la zona de almacenaje de tubería rebabada | Individual | 1 | Contacto con tubería | Operación manual | Golpes | Guantes Hycron | 3 | 4 | 12 | Bajo | | | - No aplica | |
| | | 17 | Envolver tubería con las eslingas y centrar | Equipo | 2 | Tubería en desnivel | Operación manual | Aplastamiento por caída, Golpes, cortes | Mantenimiento autónomo en el tacle, guantes hycron | 5 | 6 | 30 | Moderado | - Cambiar tacle - Certificación de eslingas | Omar Román | | |
| | | 18 | Trasladar tubería mediante el tacle para almacenar en FFO | Equipo | 2 | Tubería en desnivel Materiales en zonas de paso. Plas resbaladizo | Operación manual | Aplastamiento por caída de carga, Golpes, Caídas de personas al mismo nivel, cortes | Guantes hycron, Evaluación 5's | 5 | 6 | 30 | Moderado | - Señalización para el transporte de tubería y peatones - Señalización de zona segura - Eliminación de manchas de sustancias químicas, grasas | | | |

ANEXO 2

FORMATO DE HOJAS DE TRABAJO ESTANDARIZADO (SOS)

|  | | HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO TUBERÍA GALVANIZADA EN CALIENTE | | | | | Código: TF Fecha: 26/10/2018 Revisión: 1 |
|---|------------------|--|----------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|--|
| Elaborado por: _____ | | | Revisado por: _____ | | | Aprobado por: _____ | |
| Project _____ | | | Jefe de planta _____ | | | Gerente de Planta _____ | |
| NOMBRE DE LA OPERACIÓN: | | Pistola de metalizado | ÁREA: | CONFORMADO | | | SIMBOLOS: |
| S I M B O L O | S E C # | JES # | Nombre del elemento | Tiempo del elemento (min) | Tiempo acumulado (min) | | Funcional  Crítico  Apariencia  Especial  |
| | | | | | | | LEYENDA: Caminata  Caminata de regreso  |
| | 1 | | Rebabar tubería | | | | <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div> |
| | 2 | | Decapar tubería | | | | |
| | 3 | | Secar tubería | | | | |
| | 4 | | Galvanizar tubería | | | | |
| | 5 | | Rotular tubería | | | | |
| | 6 | | Roscar tubería | | | | |
| | 7 | | Embalar tubería | | | | |
| | 8 | | | | | | |
| | 9 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Takt Time | | Minutos | Tiempo de Ciclo | 0.00 | 0.00 | | |
| Takt Time Actual | | Minutos | Suplemento (%) | | | | |
| REVISION | | | | | | | |
| Numero | Fecha | Cambio | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |


ANEXO 3

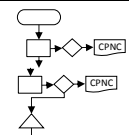
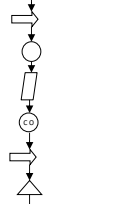
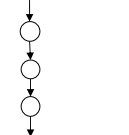
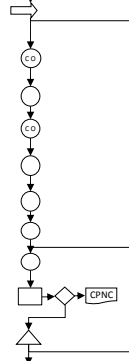
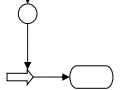
FORMATO DE HOJAS DE ELEMENTOS DE TRABAJO (JES)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--------|--|----------|--|--|---|----------|-------|----------|--------------|---|---------|---|
| HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO TUBERÍA GALVANIZADA EN CALIENTE | | | | | | | | | | Código | TF | | | |
| | | | | | | | | | | Fecha | 26/10/2018 | | | |
| | | | | | | | | | | Revisión | 1 | | | |
| HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO | | | | | | | | | | | | | | |
| AREA: | Rebado | Básico | ● | Símbolos | Funcional | Crítico | Apariencia | Especial | JES # | J01-1 | # OPERARIOS: | 2 | TURNOS: | 1 |
| ACTIVIDAD: | Preparar tubos para galvanizar | Opción | ○ | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | |
|  | | | Símbolo | Paso # | Paso Principal (Qué) | Punto Importante (Cómo) | Razón (Por Qué)/Para Qué | | | | | | | |
| | | | | 1 | Revisar orden de producción | Según las hojas de programación de producción | Determinar la cantidad de tubería de a producir | | | | | | | |
| | | | | | Puesta a punto de la máquina | | | | | | | | | |
| | | | | 2 | Trasladar tubería a la zona de rebado | Colocar la tubería con ayuda del montacarga en la zona de almacenamiento que se encuentra antes de la mesa de carga | Subir tubería a la mesa de carga | | | | | | | |
| | | | | 3 | Subir tubería a mesa de carga | Con ayuda de un montacargas, subimos la tubería que va a pasar a ser rebada | Tener tubería para rebabar | | | | | | | |
| 4 | | | 5 | | | 6 | | | | | | | | |
|  | | |  | | |  | | | | | | | | |
| | | | | 4 | Almacenar tubería en mesa de carga | Colocar tubería con ayuda del montacarga en la mesa de carga | Alimentar a los operarios para el rebado | | | | | | | |
| | | | | 5 | Retirar limitador de carga | Retirar el limitador de carga que sostiene la tubería | Deslizar tubería con facilidad | | | | | | | |
| | | | | 6 | Encender rebadoras | Presionar botón verde que se encuentra en la parte de abajo de la máquina | Poder realizar el rebado | | | | | | | |
| 7 | | | 8 | | | 9 | | | | | | | | |
|  | | |  | | |  | | | | | | | | |
| | | | | 7 | Halar tubería hacia la zona de rebado | Con ayuda de las manos y guantes de seguridad, el primer operario hala la tubería hacia la máquina | Evitar cortes | | | | | | | |
| | | | | 8 | Deslizar tubería hacia las mordazas | Ingresar con la mano, la punta de la tubería que es la parte donde existe la rebaba, en el interior de las mordazas. | Quitar rebaba de la tubería | | | | | | | |
| | | | | 9 | Cerrar mordazas | Presionar el pedal que se encuentra en la parte de abajo con el pie, para que las mordazas procedan a cerrarse de forma automática | Fijar la tubería para rebabar | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | 10 | Trasladar tubería hacia las cuchillas de rebabar | Con ayuda de una palanca simple, empujar la tubería hacia la cuchilla accionando la palanca | Garantizar que el rebado se realizó en toda la circunferencia | | | | | | | |
| | | | Histórico de la Estación | | | | | | | | | | | |
| | | | Historia del Tiempo de Trabajar (min) | | | | | | | | | | | |
| | | | FECHA: | | | | | | | | | | | |
| Observaciones: | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO 4

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA LÍNEA DE GALVANIZADO

| | | |
|---|--|---|
|  | DIAGRAMA DE FLUJO GALVANIZADO EN CALIENTE | Código: Fecha: 07-02-2020 Revisión: 1 |
| Elaborado por: _____ Jefe de Ingeniería y Métodos | Revisado por: _____ Jefe de Planta | Aprobado por: _____ Gerente de Planta |

| DESCRIPCIÓN: | Tubería | | | | | | CODIGO FAMILIA: | |
|----------------------------|---|---|------|----------------------------------|-------------------------|-----------------|--|--|
| INICIA | Recepción de acero (materia prima) | | | | | | | |
| TERMINA | Ingreso de producto a tubería a bodega de producto terminado | | | | | | | |
| Proceso | Descripción | Materia prima | Zinc | Tinta de codificación / Solvente | Zuncho metálico y grapa | Características | Observaciones | |
| RECEPCION DE MATERIA PRIMA | Recibir materia prima |  | ○ | ○ | ○ | ▽ | Composición química del acero | |
| | Inspeccionar materia prima | | | | | | | |
| | Inspeccionar tubería | | | | | | | |
| | Almacenar en contenedor | | | | | | | |
| REBABADO | Transportar tubería |  | ○ | ○ | ○ | | | |
| | Cargar tubería en mesa de rebabado | | | | | | | |
| | Puesta a punto de rebabadora | | | | | | | |
| | Rebabar extremos de tubería | | | | | | | |
| | Transportar tubería rebabada | | | | | | | |
| | Almacenar tubería rebabada | | | | | | | |
| DECAPADO | Transportar tubería a piscinas |  | ○ | ○ | ○ | ◇ | Adherencia de zinc | |
| | Limpiar superficie de tubería | | | | | | | |
| | Cargar tubería en horno de secado | | | | | | | |
| GALVANIZADO | Secar, calentar y transportar tubería al baño de zinc |  | ○ | ○ | ○ | ▽ | Adherencia de zinc | |
| | Colocar en estrellas la tubería y dar inmersión | | | | | | | |
| | Extraer tubería de tina de zinc | | | | | | | |
| | Eliminar exceso de zinc | | | | | | | |
| | Limpiar interior de tubería en el soplador | | | | | | | |
| | Colocar tubería en el transportador | | | | | | | |
| | Enfriar tubería | | | | | | | |
| | Rotular tubería | | | | | | | |
| | Inspeccionar acabado, rectitud, adherencia y grosor del recubrimiento | | | | | | | |
| | Contar y almacenar tubería galvanizada | | | | | | | |
| EMPAQUETADO | Empaquetar / identificar tubería |  | ○ | ○ | ○ | ⚡ | Revisión visual del producto (No debe tener manchas de óxido, rayas deformaciones o fisuras) | |
| | Transportar tubería a la zona de entrega | | | | | | | |

CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

| Nº | CARACTERÍSTICA / SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
|----|--------------------------|--|
| 1 | ◇ | FUNCIONALIDAD: Característica que puede afectar al correcto funcionamiento del producto |
| 2 | ▽ | CARACTERÍSTICA CRÍTICA: Definido por la empresa para identificar controles o etapas claves del proceso |
| 3 | ⚡ | APARIENCIA: Definido para identificar características o controles de contaminación o apariencia del producto o proceso |
| 4 | ◻ | CARACTERÍSTICA ESPECIAL: Utilizado para identificar físicamente que el proceso tiene una característica especial |

SIMBOLOGÍA FLUJO DE PROCESO

Referencia ISO 9000

| | | | | | | |
|---|------------|---|---------------------------|-------------------------|---|--------------------|
| ○ | Operación | ◻ | Procedimiento / Documento | Reproceso / Segregación | ◡ | Datos almacenados |
| → | Transporte | ◻ | Operación - Inspección | Inspección y medición | ◡ | Inicio/Fin |
| ◇ | Decisión | △ | Almacenamiento | Demora | ◡ | Conector de pagina |

CARACTERÍSTICA: TIPO DE PROCESO

| | |
|---|--|
| ○ | Proceso Convencional |
| ○ | Proceso Bypass |
| ◡ | Proceso soporte: Herramental / Mantenimiento |

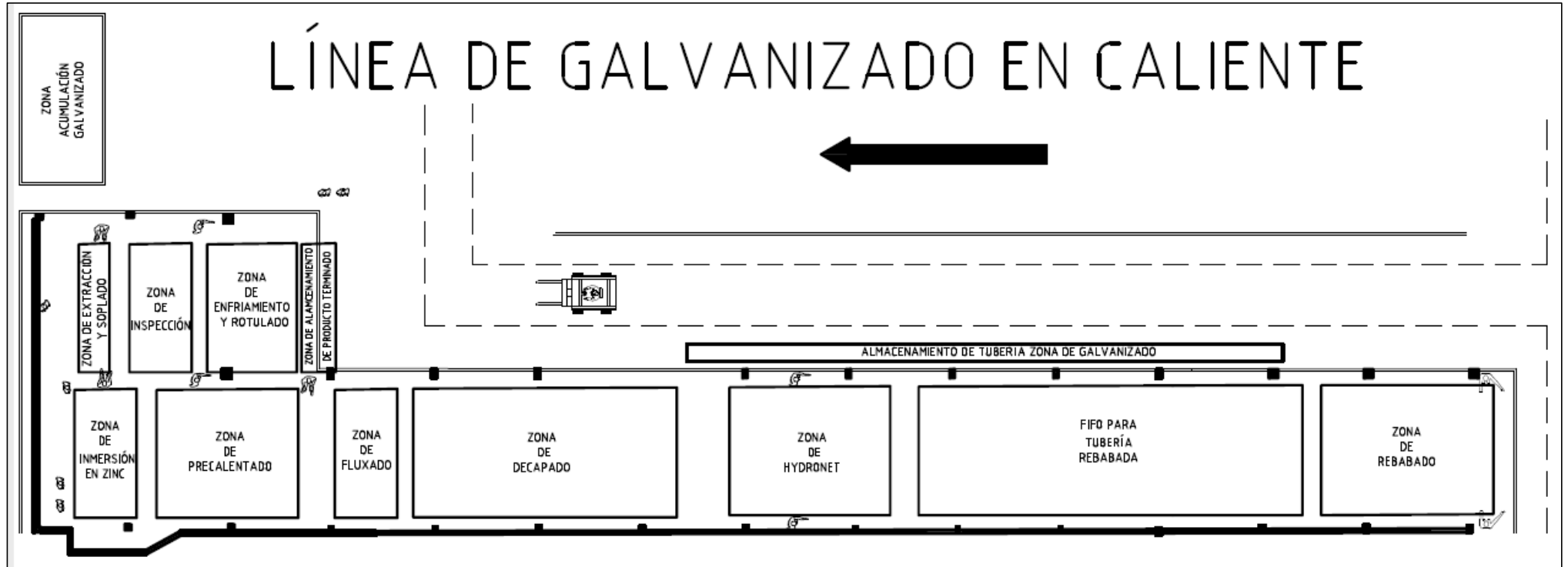
REVISIÓN

| Nº | FECHA | RAZÓN |
|----|----------|----------|
| 1 | /09/2018 | Original |

DISTRIBUCIÓN

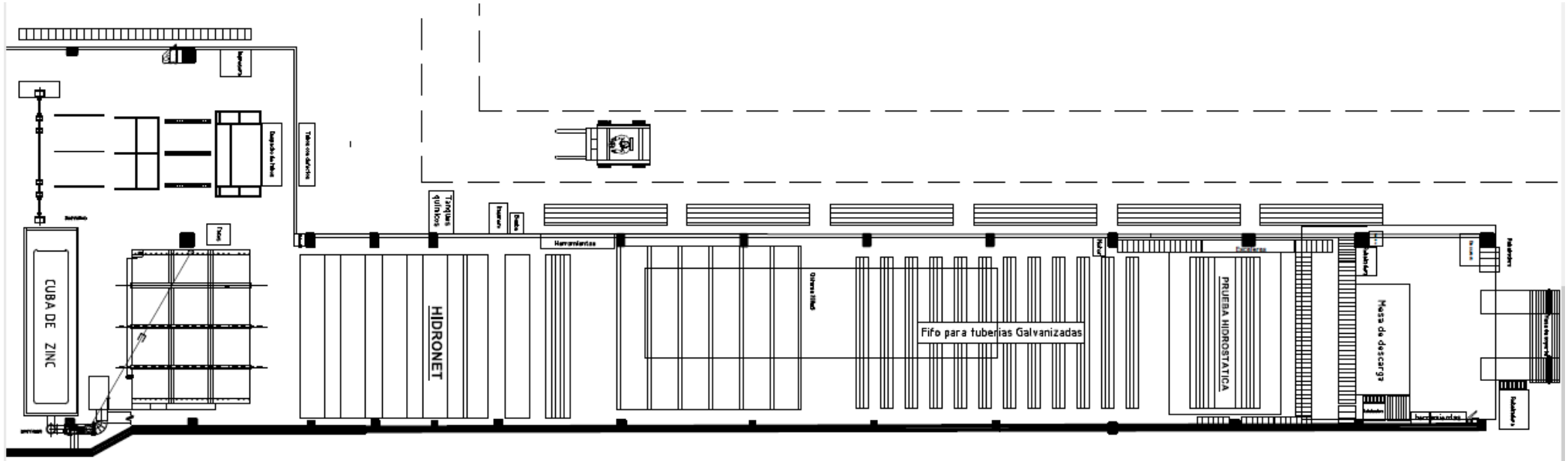
Gerencia de planta, Jefe de Planta, Jefe de Ingeniería y Métodos, Jefe de Calidad, AMEF, Plan de control

ANEXO 5
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE LA LÍNEA DE GALVANIZADO



ANEXO 6

LAYOUT DE LA LÍNEA DE GALVANIZADO



ANEXO 7

REGISTRO DE REVISIÓN EVALUACIÓN DE RIESGOS EN GALVANIZADO



**REGISTRO
IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL SGM
“LÍNEA DE GALVANIZADO EN CALIENTE”**

CÓDIGO: GF-622

FECHA: 24-01-20

REVISION: 3

TEMA: Revisión de riesgos en galvanizado en caliente

RESPONSABLE: Ing. Omar Román

DURACIÓN: 2 horas

FECHA: 25-04-2019

| NOMBRE | FIRMA | CARGO | EMPRESA |
|-------------------|-------|------------------------------|-----------------------------------|
| Omar Román | | Jefe de planta | Tugalt |
| Paul Carreño | | Jefe de Ingeniería y Métodos | Tugalt |
| Luis Ortiz | | Técnico de Seguridad | Tugalt |
| Hernando Faican | | Supervisor de Galvanizado | Tugalt |
| Edgar Girón | | Coolider de Galvanizado | Tugalt |
| Christian Cornejo | | Proyectista | Universidad Politécnica Salesiana |
| Julio Torres | | Proyectista | Universidad Politécnica Salesiana |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Resumen:

ANEXO 8

REGISTRO DE REVISIÓN HOJAS ESTANDARIZADAS PARA GALVANIZADO



**REGISTRO
IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL SGM
“LÍNEA DE GALVANIZADO EN CALIENTE”**

CÓDIGO: GF-622

FECHA: 24-01-20

REVISION: 5

TEMA: Revisión de hojas estandarizadas de la línea de galvanizado

RESPONSABLE: Ing. Omar Román

DURACIÓN: 2 horas



FECHA: 15-07-2019

| NOMBRE | FIRMA | CARGO | EMPRESA |
|-------------------|-------|------------------------------|-----------------------------------|
| Omar Román | | Jefe de planta | Tugalt |
| Paul Carreño | | Jefe de Ingeniería y Métodos | Tugalt |
| Juan Lazo | | Jefe de Calidad | Tugalt |
| Hernando Faican | | Supervisor de Galvanizado | Tugalt |
| Edgar Girón | | Coolider de Galvanizado | Tugalt |
| Christian Cornejo | | Proyectista | Universidad Politécnica Salesiana |
| Julio Torres | | Proyectista | Universidad Politécnica Salesiana |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Resumen:

ANEXO 9

HOJAS SOS DE ACTIVIDADES CÍCLICAS ZONA DE REBABADO

| | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|---|--|---|---------------------------|------------------------|---------------|---|-----------|-----------------------|
|  | | HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO TUBERÍA GALVANIZADA EN CALIENTE | | | | | | Código: | TF | |
| | | | | | | | | Fecha: | 15/2/2020 | |
| | | | | | | | | Revisión: | 1 | |
| Elaborado por: | | | | | Aprobado por: | | | | | |
| Producción | | | | | Jefe de Planta | | | | | Gerente de Producción |
| NOMBRE DE LA OPERACIÓN: | | REBABAR TUBERÍA | | ÁREA: | | REBABADO DE TUBERÍA | | | | |
| SIMBOLO | ZONA O ESTACIÓN | SEC # | JES # | Nombre del elemento | Tiempo del elemento (min) | Tiempo acumulado (min) | Observaciones | SIMBOLOS: Funcional  Critico  Apariencia  Especial  | | |
| | | | | | | | | LEYENDA: Caminata - - - - - Caminata de regreso _____ | | |
| | | 2 | J01-1 | Rebabar tubería (Estación de rebabado 1) | | | |  | | |
| | | 3 | J01-2 | Rebabar tubería (Estación de rebabado 1) | | | | | | |
| | | 4 | J01-3 | Rebabar tubería (Estación de rebabado 2) | | | | | | |
| | | 5 | J01-4 | Transportar y almacenar tubería a FIFO | | | | | | |
| Takt Time | | Minutos | Tiempo de Ciclo | 0:00 | 0:00 | | | | | |
| Takt Time Actual | | Minutos | Suplemento (%) | | | | | | | |
| REVISION | | | | IMPLEMENTOS GENERALES DE SEGURIDAD, USO OBLIGATORIO EN TODA LA PLANTA | | | | | | |
| Numero | Fecha | Cambio |  | | | | | | | |
| 1 | | | Calzado de seguridad | Gafas de seguridad | Protección auditiva | Ropa de trabajo | Casco | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |







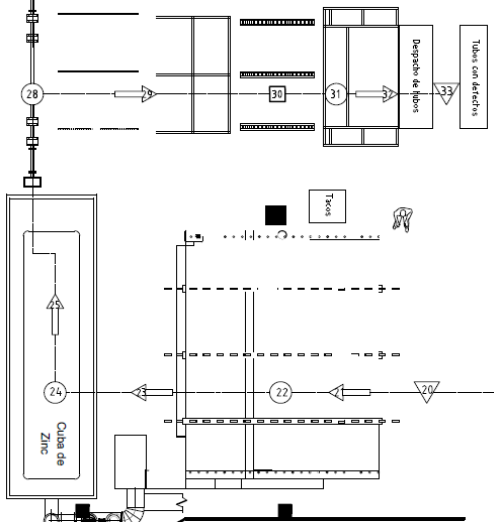








ANEXO 10

HOJAS SOS DE ACTIVIDADES CICLICAS ZONA DE DECAPADO

| | | | | | | | | | |
|---|-----------------|---|--|--------------------------------------|---|------------------------|---------------|---|--|
|  | | HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO TUBERÍA GALVANIZADA EN CALIENTE | | | | | | Código: TF Fecha: 15/2/2020 Revisión: 1 | |
| Elaborado por: _____ Producción | | | | Jefe de Planta _____ | | | | Aprobado por: _____ Gerente de Producción | |
| NOMBRE DE LA OPERACIÓN: | | | | DECAPAR TUBERÍA | | ÁREA: | | LÍNEA DE GALVANIZADO EN CALIENTE | |
| SIMBOLO | ZONA O ESTACIÓN | SEC # | JES # | Nombre del elemento | Tiempo del elemento (min) | Tiempo acumulado (min) | Observaciones | SIMBOLOS: Funcional  Critico  Apariencia  Especial  | |
| | | | | | | | | LEYENDA: Caminata - - - - - Caminata de regreso _____ | |
|  | DECAPADO | 6 | J02-1 | Limpiar tubería en tinas de decapado | | | |  | |
| | | 7 | J02-2 | | | | | | |
| | | 8 | J02-3 | | | | | | |
| | | 9 | J02-4 | | | | | | |
| Takt Time | | | | Minutos | Tiempo de Ciclo | 0:00 | 0:00 | | |
| Takt Time Actual | | | | Minutos | Suplemento (%) | | | | |
| REVISION | | | | | IMPLEMENTOS GENERALES DE SEGURIDAD, USO OBLIGATORIO EN TODA LA PLANTA | | | | |
| Numero | Fecha | Cambio |  | | | | | | |
| | | | Calzado de seguridad | Gafas de seguridad | Protección auditiva | Ropa de trabajo | Casco | | |

ANEXO 11

HOJAS SOS DE ACTIVIDADES CÍCLICAS ZONA DE GALVANIZADO EN CALIENTE

| | | | | | | | | | |
|--|--------------------|--|---------------------|---|--|------------------------|---------------------|---|-------|
|  | | HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO TUBERÍA GALVANIZADA EN CALIENTE | | | | | | Código: TF Fecha: 15/2/2020 Revisión: 1 | |
| Elaborado por: | | | | Aprobado por: | | | | | |
| Producción | | | | Jefe de Planta | | | | Gerente de Producción | |
| NOMBRE DE LA OPERACIÓN: | | | | GALVANIZAR TUBERÍA | | ÁREA: | | LÍNEA DE GALVANIZADO EN CALIENTE | |
| SÍMBOLO | ZONA O ESTACIÓN | SEC # | JES # | Nombre del elemento | Tiempo del elemento (min) | Tiempo acumulado (min) | Observaciones | SIMBOLOS: Funcional  Crítico  Apariencia  Especial  | |
| | | | | | | | | LEYENDA: Caminata - - - - - Caminata de regreso ——— | |
|  | SECADO | 10 | J03 | Secado y precalentamiento de tubería previo galvanizado | | | |  | |
|  | GALVANIZADO | 11 | J04 | Galvanizar tubería | | | | | |
| | | 12 | J05 | Soplar tubería | | | | | |
|  | SOPLADO | 13 | J06 | Inspeccionar, Rotular y almacenar tubería | | | | | |
| Takt Time Actual  | | | | | Minutos | Tiempo de Ciclo | 0:00 | 0:00 | |
| | | | | | Minutos | Suplemento (%) | | | |
| REVISION | | | | | IMPLEMENTOS GENERALES DE SEGURIDAD, USO OBLIGATORIO EN TODA LA PLANTA | | | | |
| Numero | Fecha | Cambio | | |      | | | | |
| | | | | | Calzado de seguridad | Gafas de seguridad | Protección auditiva | Ropa de trabajo | Casco |

ANEXO 12

HOJAS SOS DE ACTIVIDADES ACÍCLICAS

|  | | <h2 style="margin: 0;">HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO TUBERÍA GALVANIZADA EN CALIENTE</h2> | | | | | | Código: TF Fecha: 15/2/2020 Revisión: 1 | | | |
|---|-----------------|---|------------------------|---|---------------------------|---|---------------|---|---|---|---|
| Elaborado por: | | | | | | | | Aprobado por: | | | |
| Producción | | | | Jefe de Planta | | | | Gerente de Producción | | | |
| NOMBRE DE LA OPERACIÓN: | | | | CALIBRACIÓN DE LA LÍNEA DE GALVANIZADO | ÁREA: | LÍNEA DE GALVANIZADO EN CALIENTE | | | | | |
| SIMBOLO | ZONA O ESTACIÓN | SEC # | JES # | Nombre del elemento | Tiempo del elemento (min) | Tiempo acumulado (min) | Observaciones | SIMBOLOS: | | | |
| | | | | | | | | Funcional | Critico | Apariencia | Especial |
| | | | | | | | |  |  |  |  |
| | | | | | | | | LEYENDA: Caminata - - - - - Caminata de regreso _____ | | | |
| | REBABADO | 1 | JAC-01 | Puesta a punto de rebabadoras | | | | | | | |
| | | 2 | JAC-02 | Quemado de ceniza | | | | | | | |
| | | 3 | JAC-03 | Testeo de la Cuba | | | | | | | |
| | | 4 | JAC-04 | Numero de vacios y separaciones | | | | | | | |
| | | 5 | JAC-05 | Calibración de la Cuba y Temperatura Dross | | | | | | | |
| | | 6 | JAC-06 | Eliminación de Dross | | | | | | | |
| Takt Time | | | Minutos | Tiempo de Ciclo | 0:00 | 0:00 | | | | | |
| Takt Time Actual | | | Minutos | Suplemento (%) | | | | | | | |
| REVISION | | | | IMPLEMENTOS GENERALES DE SEGURIDAD, USO OBLIGATORIO EN TODA LA PLANTA | | | | | | | |
| | Numero | Fecha | Cambio | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Calzado de seguridad </div> <div style="text-align: center;">  Gafas de seguridad </div> <div style="text-align: center;">  Protección auditiva </div> <div style="text-align: center;">  Ropa de trabajo </div> <div style="text-align: center;">  Casco </div> </div> | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

ANEXO 13

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESTANDARIZADO

1. OBJETIVO

Estandarizar procesos o líneas de trabajo para así disminuir la desviación en las actividades que se presentan al momento de realizar una tarea, experimentando y capacitando a los operarios y de esta manera tener un proceso predecible.

2. ALCANCE

Aplica a procesos de manufactura de la Empresa Tugalt.

3. DEFINICIONES

3.1 Trabajo estandarizado: Es cuando se describe diferentes aspectos del proceso ya sea los pasos que seguir, considerando equipos, herramientas y materiales a utilizar.

3.2 Estándares de trabajo: Son aquellos en donde se aplica diferentes técnicas medición en la cual se establece tiempos y funciones para cada operación, considerando su resultado final.

3.3 Flexibilidad: Es la capacidad de un proceso para adaptarse a cambios que se dan en el diseño de ingeniería.

3.4 Burocratizar: Esto se da cuando una empresa empieza a incrementar demasiado la inversión en una actividad que no dará beneficios en un futuro.

3.5 JES: Hojas de elementos de trabajo estandarizado, es el documento donde se establece detalle de cada elemento de trabajo de la estación.

3.6 SOS: Hojas de trabajo estandarizado, contiene todos los elementos de trabajo de la estación.

4. OBSERVACIONES

4.1. Para estandarizar el proceso se debe tomar diferentes opiniones especialmente de los operadores, de esta manera no se omitirá necesidades del proceso.

4.2. Dependiendo del avance en la aplicación de la herramienta deberá ser el operador el responsable de llevar la herramienta.

4.3. La estandarización de un proceso presentara la descripción de la manera mas simple, segura, y sencilla para su correcto entendimiento, aplicación y uso en entrenamiento de otros operarios.

4.4. Las JES, SOS deben mantenerse actualizados, con el fin de evidenciar la mejora continua en el proceso

- 4.5. Otras herramientas como respuesta rápida, solución de problemas, amef; pueden solicitar la actualización del trabajo estandarizado, previo enfoque multidisciplinar.

5. ACTIVIDADES

| Nº | DESCRIPCIÓN | RESPONSABLE |
|------|---|----------------------------------|
| 5.1. | Identificar necesidad de creación o modificación del trabajo estandarizado | Equipo multidisciplinar |
| 5.2. | Involucrar al operador/equipo en la Implementación o modificación de la herramienta. | LET |
| 5.3. | Utilizar lenguaje claro, sencillo y eficaz para lograr el entendimiento del proceso por cualquier persona. | Equipo multidisciplinar |
| 5.4. | Adecuar la documentación con el apoyo de otras herramientas como fotos, diagramas, descripciones, etc. | Equipo multidisciplinar |
| 5.5. | Aprobar cambios realizados al proceso | Producción, calidad e ingeniería |
| 5.6. | Comunicar cambios realizados en la herramienta, entrenar según matriz de polivalencia, socializar con involucrados, generar registros de entrenamiento de cambios. | Operador responsable/LET |
| 5.7. | Utilizar trabajo estandarizado para correcta ejecución de plan de entrenamiento y matriz de polivalencia (Entrenamiento estandarizado) | Entrenador |
| 5.8. | Dar seguimiento a la correcta aplicación de la herramienta según documento estandarizado con la ayuda de auditorías escalonadas, de ser necesario generar acciones correctivas. | Jefaturas y Gerencias |

6. REVISION

| N.º | FECHA | MOTIVO |
|-----|------------|-------------------|
| 1 | 11/09/2018 | Creación original |

7. DISTRIBUCIÓN

Gerente de planta, Jefe de Planta, Jefe de Ingeniería y Métodos, Jefe de Calidad, Inspector de Calidad, Supervisor de producción, líderes de área, Cubo de gestión.

ANEXO 14

PROCEDIMIENTO DE ENTRENAMIENTO ESTANDARIZADO

1. OBJETIVO:

Asegurar que los operarios estén debidamente entrenados para trabajar con seguridad, cumpliendo con los requerimientos de calidad, seguridad y productividad.

2. ALCANCE:

El procedimiento aplica a todo el personal que ingresa a laborar en Fábrica de tuberías Tugalt, así como cambios de cargo o promociones internas.

El procedimiento también es aplicable para los casos en los que se realicen cambios significativos en el lay-out, maquinaria y/o especificaciones del producto.

3. RECURSOS:

Equipos de Cómputo, Procedimientos e hojas de trabajo estandarizado, formatos de entrenamiento, Layout, Matriz de polivalencia

4. DEFINICIONES:

4.1 Operario. - Persona que se encuentra trabajando dentro de la organización ya sea nuevo o antiguo.

4.2 Entrenador. - Operario que se encuentra capacitado y certificado para proveer entrenamiento a otro colaborador.

4.3 Entrenado. – Operario que se encuentra en el proceso de entrenamiento

5. OBSERVACIONES

5.1 El personal nuevo que se vincula a la empresa debe cumplir con el programa de inducción antes de continuar con el proceso de entrenamiento.

5.2 Los registros de entrenamiento deben mantenerse actualizados, con el fin de evidenciar el avance del proceso.

5.3 En caso de ausencia del entrenador, el colaborador en entrenamiento deberá suspender el proceso y pasar a laborar como ayudante general de procesos (las actividades del entrenador son indelegables).

5.4 La actualización de la Matriz de Polivalencia se realizará cada tres meses siendo los responsables cada líder de equipo.

5.5 Se realizará el seguimiento del avance de los entrenamientos cada tres meses por parte de RRHH y el Jefe de Planta.

6. ACTIVIDADES:



8.1 Preparar al Operario:

Haga que se sienta cómodo y explique el proceso de entrenamiento. Indague que conoce sobre la actividad que va a realizar. Revise con el operario la documentación del puesto de trabajo y la relacionada a la seguridad. Describa y explique el trabajo a realizar, basándose en las hojas de entrenamiento estandarizado o procedimientos.

8.2 Demostrar las tareas que tiene que realizar:

Demostrar la operación, demostrar y explicar un elemento y sus pasos principales, uno a la vez (QUÉ) Detenerse en cada punto clave (CÓMO) Explicar las razones para cada paso principal y los puntos claves (POR QUÉ) Dar la instrucción con claridad; que sea completa; operario sea paciente. Solicitar al colaborador que explique de forma verbal cada paso principal y los puntos claves enseñados.

8.3 Ensayar las tareas que tiene que realizar:

- El colaborador realizará la operación que previamente se le demostró y deberá corregir sus propios errores.
- Solicite al colaborador que explique cada elemento y los pasos principales, mientras realiza el trabajo de nuevo.
- Continúe solicitando al colaborador que explique y demuestre los pasos críticos de la actividad enseñada.
- Permita la práctica hasta que el demuestre que realiza la operación conforme a lo establecido.

8.4 Hacer seguimiento y comprobar si se cumplieron los objetivos:

Verifique la competencia del operario para realizar el trabajo (incluye Estándares de Calidad en el tiempo establecido).

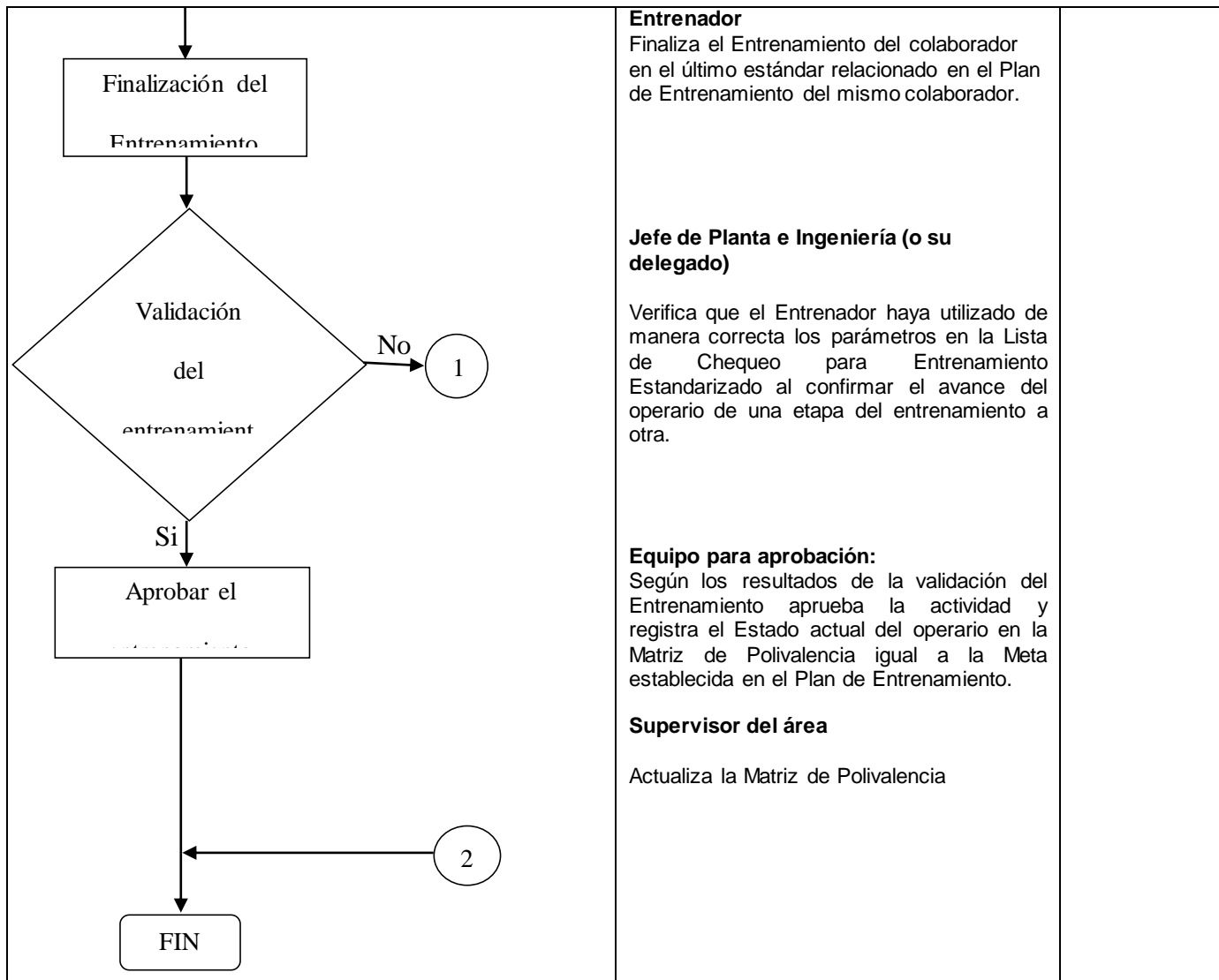
Haga que el operario demuestre comprensión y capacidad para:

- Requerimientos de seguridad
- Trabajo estandarizado
- Requerimientos de calidad

8.5 Para el caso en que se quiera certificar a un operario como entrenador calificado, se debe validar:

- Que exista buena voluntad demostrada para entrenar.
- Experiencia y conocimiento de su trabajo mínimo de 6 meses.
- Capacidad de identificar y de reaccionar ante los problemas.
- Buena voluntad para responsabilizarse por el entrenamiento de otro colaborador.
- Habilidades en la mejora continua, el manejo de gente y transmisión de conocimientos.

| PROCEDIMIENTO | OBSERVACIONES | REGISTROS/ DOCUMENTOS |
|---|---|--|
| <pre> graph TD A{El operario es nuevo en} -- No --> B((2)) A -- Si --> C[Inducción del nuevo] C --> D[Layout de planta con] D --> E[Definición del plan de Entrenamiento] E --> F[Presentación del] G((1)) --> F H((3)) --> F I((4)) --> F F --> J[Ejecución y registro del Entrenamiento] J --> K[Verificación del Entrenamiento] K --> L[Registro y publicación del] L --> M[Continuación del Entrenamiento] </pre> | <p>Facilitador de Entrenamiento Realiza la Inducción Especifica al nuevo colaborador.</p> <p>Equipo de trabajo Gestionar la asignación de personal por áreas en layout.</p> <p>Equipo del Área Con base en la posición planeada para el nuevo desempeño del colaborador (Área/Proceso/Puesto de trabajo), desarrollar el Plan de Entrenamiento.</p> <p>Supervisor de área Notifica a su Equipo de trabajo operativo sobre el nuevo ingreso. Presenta al nuevo colaborador. Incluye al nuevo miembro del equipo en la Matriz de Polivalencia del equipo de mejora que corresponda</p> <p>Facilitador de Entrenamiento De acuerdo con la información definida en el Plan de Entrenamiento inicia con el entrenamiento del operario basado en el Estándar de proceso relacionado en el Plan. Los criterios para definir el avance en el entrenamiento se encuentran en el Registro de Entrenamiento (TF-751-0419)</p> <p>Entrenador Con base en el Entrenamiento realizado verifica el cumplimiento de la meta establecida en el Plan de Entrenamiento para el colaborador en el estándar en el que se realizó el Entrenamiento. El entrenador verifica la calidad, productividad y seguridad del proceso en el que se está desempeñando el nuevo colaborador ingresando al puesto de trabajo como mínimo una vez por turno</p> <p>Supervisor de área Registra el Estado del Entrenamiento del nuevo miembro en la Matriz de Polivalencia. Publica la Matriz en el cubo de Gestión del equipo correspondiente.</p> <p>Entrenador Continuar con el Entrenamiento del colaborador según el Plan de Entrenamiento definido para él.</p> | <p>Documento Lista de Chequeo para Entrenamiento Estandarizado (parte de atrás del formato de Entrenamiento Estandarizado) Registro de Entrenamiento (TF-751-0419)</p> |



Entrenador
Finaliza el Entrenamiento del colaborador en el último estándar relacionado en el Plan de Entrenamiento del mismo colaborador.

Jefe de Planta e Ingeniería (o su delegado)

Verifica que el Entrenador haya utilizado de manera correcta los parámetros en la Lista de Chequeo para Entrenamiento Estandarizado al confirmar el avance del operario de una etapa del entrenamiento a otra.

Equipo para aprobación:

Según los resultados de la validación del Entrenamiento aprueba la actividad y registra el Estado actual del operario en la Matriz de Polivalencia igual a la Meta establecida en el Plan de Entrenamiento.

Supervisor del área

Actualiza la Matriz de Polivalencia

8. REVISION:


| Nº | FECHA | MOTIVO |
|----|------------|--------|
| 1 | 04/02/2020 | |
| 2 | | |
| | | |

9. DISTRIBUCIÓN:

Jefe de Planta. Jefe de Ingeniería, Líder de equipo.

ANEXO 15

FORMATO DE AUDITORÍA ESCALONADA MET

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---------------|--------------|-----------|---------------|-----------|------------------|-----------|---------------|-----------|---|--|
|  | | LISTA DE CHEQUEO AUDITORIA ESCALONADA, MET GALVANIZADO EN CALIENTE | | | | | | | | | | CODIGO: TF-751-0492 | |
| | | | | | | | | | | | | FECHA: 20/9/2018 | |
| | | | | | | | | | | | | REVISION: 1 | |
| PERIODO: | | DESDE: | HASTA: | LUNES | | MARTES | | MIERCOLES | | JUEVES | | VIERNES | |
| LET: | | NOMBRE DEL MET AUDIT.: | | | | | | | | | | | |
| N° | PREGUNTA | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | PLAN DE REACCION | |
| 1 | Revisar que los formatos de auditoria 5's se encuentren llenados de manera correcta, esten en el lugar asignado y ademas en buen estado de conservación. | | | | | | | | | | | - Comunicar al LET para acción inmediata | |
| 2 | Dispone y utiliza los equipos de seguridad según procedimiento de trabajo seguro | | | | | | | | | | | - Comunicar al LET. -En caso de recurrencia solicitar levantamiento de tarjeta de condiciones y acciones inseguras (Tarjeta roja) | |
| 3 | Con el apoyo de la hoja de trabajo estandarizado revisar que el operario utiliza herramientas y herramental adecuados para su trabajo. | | | | | | | | | | | - Solicitar que el operario use las herramientas y herramental adecuadas. -Si no se dispone solitar compra, cambio o dotación de herramientas y herramientas | |
| 4 | Revisar que el operador este reportando la producción hora-hora en el labview con excepción en los cambios de linea. | | | | | | | | | | | - Solicitar que se realice reporte. | |
| 5 | Revisar que operadores de línea esten realizando actividades de acuerdo con la matriz de polivalencia establecida | | | | | | | | | | | - Comunicar al LET para que ejecute la matriz de polivalencia -En caso de recurrencia informar a Jefaturas el incumplimiento de la matriz de polivalencia | |
| 6 | Verificar que el formato de mantenimiento autónomo de la maquina este correctamente llenado. | | | | | | | | | | | - Avisar al LET para programar retroalimentación. | |
| 7 | Los equipos de medición se encuentran con el sello de control vigente por parte de metrología? Verificar fecha de la ultima calibración | | | | | | | | | | | - Avisar al LET. | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |





ANEXO 16

PLAN DE ACCION Y MEDIDAS PARA MET, LET Y JEFATURAS

|  | PLAN DE ACCION / CONTRA MEDIDAS | Código: _____ Fecha: _____ Revisión: 1 | | | | | | | | |
|---|---|--|--|-------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------|-------------------------|-------|
| Tema: _____ Área o Proceso: _____ Asistentes: _____ | Plan N°: _____ Revisión: _____ Fecha: _____ | | | | | | | | | |
| FECHA APERTURA PROBLEMA | SITUACION ACTUAL Y/U OBJETIVO | CAUSA (SI APLICA) | ACCIONES A TOMAR | | RESPONSABLE (S) | FECHA PROPUESTA CIERRE PROBLEMA | SEGUIMIENTO DE CUMPLIMIENTO | | SEGUIMIENTO DE EFICACIA | |
| | | | Tipo (Correctiva, Preventiva, o de Mejora) | Acción (es) | | | ESTADO | FECHA | ESTADO | FECHA |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: _____ | | | | | | | | | | |
| Responsable de Seguimiento: _____ | | | | | Revisado por: _____ | | | | | |


ANEXO 17

FORMATO DE AUDITORIA ESCALONADA LET

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|---|
|  | | LISTA DE CHEQUEO AUDITORIA ESCALONADA, LET GALVANIZADO EN CALIENTE | | | | | | | | | | CODIGO: TF-751-0493 FECHA: 20/9/2018 REVISION: 1 | |
| | | MES: _____ DESDE: _____ HASTA: _____ | LUN | MAR | MIE | JUE | VIE | LUN | MAR | MIE | JUE | VIE | LEYENDA  OK  ACCION INMEDIATA  NOK |
| LET: JAIME ROMERO | | ESTADO | ESTADO | ESTADO | ESTADO | ESTADO | ESTADO | ESTADO | ESTADO | ESTADO | ESTADO | PLAN DE REACCION | |
| N° | PREGUNTA | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Revise que los formatos de auditoria 5's se encuentren llenados de manera correcta, esten en el lugar asignado y ademas en buen estado de conservaci3n. | | | | | | | | | | | | - Comunicar al LET en accion inmediata - Retroalimentaci3n al equipo de trabajo. |
| 2 | Verificar dotaci3n y la correcta utilizaci3n de los equipos de seguridad segun Procedimiento de trabajo seguro, de tal forma que se garantice la seguridad del MET. | | | | | | | | | | | | -Notificar al departamento de seguridad industrial. -Emisi3n de Tarjeta roja |
| 3 | Verificar que este realizada la inspeccion y registro de los datos del proceso de su estaci3n de trabajo. | | | | | | | | | | | | - En caso de incumplimiento notificar al LET de area - Verificar tratamiento de PNC |
| 4 | El MET conoce y entiende el uso de caracteristicas especiales indicadas en la hoja de trabajo estandarizado y plan de control, para la elaboraci3n del producto? Verificar registro de entrenamiento TF-751-0419. | | | | | | | | | | | | - Solicitar entrenamiento para el MET en caracteristicas especiales tanto del producto como del proceso segun SOS correspondiente y actualizar registro. |
| 5 | Se levanto plan de acci3n ante no conformidades encontradas en Auditorias Escalonadas y 5'S. | | | | | | | | | | | | - ReLevantar plan de acci3n de los hallazgos. |
| 6 | El LET retroalimento los resultados de los indicadores de gesti3n (productividad, calidad, 5Ss, asistencia, accidentes, paras de lnea, plan de entrenamiento) a su equipo de trabajo en la reuni3n diaria. | | | | | | | | | | | | - Retroalimentar indicadores al equipo de mejora. |
| 7 | Verificar que el producto en proceso este correctamente identificado segun tratamiento de trazabilidad y PNC. | | | | | | | | | | | | - Retroalimentaci3n al MET, LET, Jefaturas. -Aplicar procedimientos |
| 8 | Verificar que los registros que deben ser llenados por los MET en cada puesto de trabajo sean llenados correctamente y con escritura legible. | | | | | | | | | | | | - Retroalimentaci3n al MET LET, Jefaturas. |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |


ANEXO 18

FORMATO DE AUDITORÍA ESCALONADA JEFATURA

|  | | LISTA DE CHEQUEO AUDITORIA ESCALONADA, JEFE DE PLANTA GALVANIZADO EN CALIENTE | | | | | | | | CODIGO: TF-751-0494 FECHA: 20/9/2018 REVISION: 1 | |
|---|---|--|----|--------------|----|--------------|----|--------------|----|--|--|
| | | NOMBRE DEL LET AUDITADO: | | | | MES: | | | | MES: | |
| | | 1ra QUINCENA | | 2da QUINCENA | | 1ra QUINCENA | | 2da QUINCENA | | | |
| N° | PREGUNTA | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | PLAN DE REACCION | |
| 1 | ¿Está identificado el producto en proceso, PNC según procedimiento de producto no conforme y trazabilidad, dónde se colocan los mismos? Verificar en estantes de PNC? | | | | | | | | | - Retroalimentación al LET. - Dar disposiciones para el cumplimiento de la herramienta. | |
| 3 | ¿Están publicados, aprobados y actualizados los documentos y indicadores de calidad dentro del Cubo de Indicadores de Gestión y tablero de Respuesta rapida? | | | | | | | | | -Solicitar al LET la publicación, actualización y disponibilidad de los documentos. | |
| 4 | ¿Se da seguimiento y se verifica las acciones planteadas en los planes de acción generados, según fecha propuesta por el LET.? | | | | | | | | | - Dar disposición al LET para el cumplimiento del plan de acción. | |
| 5 | ¿Verificar si se cumplió la reunión diaria con todos los miembros del equipo y se actualizo indicadores de gestión. | | | | | | | | | - Retroalimentar con MET y LET sobre procedimiento. | |
| 6 | Verificar que se este cumpliendo el plan de control en los procesos correspondientes. | | | | | | | | | - Exigir el cumplimiento de la herramienta. | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

ANEXO 19

FORMATO DE AUDITORÍA ESCALONADA GERENCIA DE PLANTA

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|----|---|
|  | | LISTA DE CHEQUEO AUDITORIA ESCALONADA, GERENCIA DE PLANTA | | | | | | | | | | Código: TF-751-0495 Fecha: 20/9/2018 Revisión: 1 | | |
| AREA AUDITADA: MES AUDITADO: | | | | | | | | | | | | | | PLAN DE REACCIÓN |
| Nº | PREGUNTA | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | ACCIONES INMEDIATAS |
| 1 | - Revisión periódica del cumplimiento de los indicadores de gestión diaria de respuesta rápida | | | | | | | | | | | | | - Solicitar la actualización y análisis de indicadores |
| 2 | - Verificar la ejecución de acciones correctivas y planes de acción en caso de incumplimiento de objetivos. | | | | | | | | | | | | | - Verificar la eficacia de los planes de acción planteados por el equipo |
| 3 | - ¿Se han levantado planes de acción para ejecutar acciones preventivas y/o de mejora? | | | | | | | | | | | | | Impresión de planes de acción si existieran |
| 4 | - Se verifica el cumplimiento de los planes de acción generados en las diferentes reuniones semanales de planeación y seguimiento. | | | | | | | | | | | | | - Exigir el cumplimiento del plan de acción a cada responsable |
| 5 | - Verificar que las características especiales estén difundidos en los documentos requeridos (AMEF, Plan de control, SOS y JES, etc.) | | | | | | | | | | | | | - Solicitar actualización de documentos en base a requerimiento del cliente |

ANEXO 21

FORMATO DE AUDITORÍA ESCALONADA GERENCIA GENERAL

| Equipo de Mejora: | | Seguimiento Trimestral | | | | | | PLAN DE REACCIÓN |
|-------------------|---|------------------------|----|----------------|----|----------------|----|--|
| | | 1er. Trimestre | | 2do. Trimestre | | 3er. Trimestre | | |
| Nº | PREGUNTA | SI | NO | SI | NO | SI | NO | ACCIONES INMEDIATAS |
| 1 | ¿Se cumple con los objetivos e indicadores de Respuesta Rapida establecidos por calidad y producción? | | | | | | | - Verificar la eficacia de los planes de acción planteados por el equipo. |
| 2 | ¿Revisar objetivos de implementación de herramientas y su indicador de cumplimiento? | | | | | | | - Verificar la eficacia de los planes de acción planteados por el equipo. |
| 3 | ¿Las características especiales establecidas estan correctamente identificadas en los procesos? | | | | | | | - Verificar la eficacia de los planes de acción planteados por el equipo. |
| 4 | ¿Se cumple los indicadores del cubo de Gestión de calidad y su documentación? | | | | | | | - Solicitar actualización de documentos. Verificar eficacia de acciones planteadas por el equipo. |
| 5 | ¿Se aplica correctamente los estandares del proceso (AMEF. Plan de control, SOS; JES) ? | | | | | | | - Solicitar cumplimiento y actualización de documentos en base a requerimiento del cliente. |

ANEXO 22

FORMATO DE REGISTRO DE HALLAZGOS PARA GERENCIA GENERAL

|  | REGISTRO DE HALLAZGOS | Código: _____ Fecha: _____ Revisión: 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---|-------------|------------------|----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Tema: <u>Auditorias escalonadas</u> Área o Proceso: _____ Auditor: _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA HALLAZGO | SITUACION ACTUAL Y/U OBJETIVO | TIPO DE HALLAZGO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 33%;">Observación</th> <th style="width: 33%;">Acción Inmediata</th> <th style="width: 33%;">Abrir Problema</th> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | Observación | Acción Inmediata | Abrir Problema | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Observación | Acción Inmediata | Abrir Problema | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| _____ Auditor | | _____ Auditado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO 23

PROCEDIMIENTO PARA AUDITORÍAS ESCALONADAS

1. PROPOSITO

Verificar en el sitio de trabajo la correcta ejecución de los estándares de operación, mediante auditorías, retroalimentando y dando soporte a los miembros de equipo, reduciendo así errores, y causas de variación.

2. ALCANCE

Aplica a procesos de manufactura de la Empresa Tugalt.

3. OBJETIVOS

- 3.1 Cumplir al 100% el programa de auditorias
- 3.2 Evaluar el nivel de desarrollo de cada una de las herramientas y metodologías aplicadas.
- 3.3 Promover la participación y comunicación en varios niveles de la organización
- 3.4 Medir la efectividad de las acciones tomadas para garantizar la estandarización de procesos.
- 3.5 Reducir scrap y eliminar desperdicios
- 3.6 Mejorar la estandarización y disciplina

4. OBSERVACIONES

4.1. Responsabilidad y autoridad en la herramienta

| Función | Cargo |
|--|--|
| Líder de Herramienta Auditoria escalonada | Jefe de Ingeniería y métodos |
| Responsabilidades: | |
| La implementación y mantenimiento de este procedimiento. | |
| Asegurar el cumplimiento del programa de auditorías escalonadas. | |
| Asegurar la aplicabilidad de las listas de chequeo y su actualización. | |
| Dar seguimiento mensual a los indicadores de gestión de A. E. y tomar acciones cuando sea preciso. | |
| Garantizar el cierre de acciones y la efectividad de las soluciones planteadas. | |
| Función | Cargo |
| LET | Supervisores, Inspector de calidad, Lideres de equipos |
| Responsabilidades: | |
| Recolectar, procesar y mantener la información resultante de las auditorias escalonadas para la revisión de la Jefatura de Planta. | |
| Hacer seguimiento a la actualización de la documentación e indicadores de auditorías escalonadas de los equipos de mejora. | |
| Facilitar y gestionar la ejecución de correctivos identificados en las auditorias, así como de la actualización de la documentación e indicadores de auditorías escalonadas de su equipo | |
| Garantizar el entendimiento y ejecución de las características especiales del producto al igual que de su debido registro. | |
| Función | Cargo |
| MET | Operadores y ayudantes del proceso productivo. |

| | |
|---|-------------------|
| Responsabilidades: | |
| Recolectar, procesar y mantener la información resultante de las auditorías escalonadas para la revisión del LET. | |
| Notificar hallazgos encontrados fuera del proceso de auditorías escalonadas al LET. | |
| Función | Cargo |
| GERENTE | Gerente de Planta |
| Responsabilidades: | |
| Revisar la información resultante de proceso de auditorías escalonadas y planes de acción generados. | |
| Hacer seguimiento a los indicadores de gestión diaria en respuesta rápida. | |
| Verificar que las características especiales estén alineadas en AMEF, Plan de control, JES y SOS. | |
| Función | Cargo |
| GERENTE GENERAL | Gerente General |
| Responsabilidades: | |
| Revisar la información resultante de proceso de auditorías escalonadas y planes de acción generados | |
| Hacer seguimiento a los indicadores de gestión diaria en respuesta rápida. | |
| Revisar el cumplimiento de los documentos que se encuentran en los puestos de trabajo. | |
| Revisar indicadores de mantenimiento preventivo / correctivo. | |

4.1. Actividades

| N.º | Actividad | Responsable |
|-----|---|---------------------------------------|
| 1 | Definir cronograma para ejecución de auditorías | Jefe de Ingeniería y métodos |
| 2 | <p>Ejecución de auditorías según cronograma:</p> <p>El funcionario que realiza la auditoría es responsable de ejecutar las auditorías, retroalimentar y asegurar la toma de acciones inmediatas según la siguiente distribución y frecuencia establecida:</p> <p style="text-align: center;">Auditorías</p> <p style="text-align: right;">GERENTE GENERAL 3 MESES</p> <p style="text-align: right;">GERENTE DE PLANTA MES</p> <p style="text-align: right;">JEFE DE INGENIERIA Y METODOS JEFE DE PLANTA 15 DIAS</p> <p style="text-align: right;">REVISION Y SEGUIMIENTO</p> <p style="text-align: right;">LET DIARIO</p> <p style="text-align: right;">MET DIARIO</p> <p>- El MET realizará 1 auditoría diaria por equipo de mejora aleatoriamente a su puesto de trabajo, en el caso que los procesos tengan 2 o más turnos se realizará una auditoría por turno.</p> | MET, Jefaturas, Gerencias LET, |

| Indicador | Frecuencia | Responsable seguimiento | Responsable de llenar |
|--|------------|------------------------------|---|
| Nº Auditorías realizadas/Nº Auditorías Programadas | Mensual | Gerente de planta | Jefe de Ingeniería y métodos o delegado/ Jefe de planta. |
| Acciones cerradas/Acciones Levantadas | Mensual | Jefe de Ingeniería y Métodos | Jefe de Ingeniería y métodos / Jefe de Planta o delegado. |

- El LET realizara 1 auditoría diaria por equipo de mejora aleatoriamente, en el caso que los procesos tengan 2 o más turnos se realizara una auditoria por turno.
- El Jefe de Ingeniería y Métodos o Jefe de Planta realizara 1 auditoría semanal de forma aleatoria a cada Equipo de Mejora (LET).
- El Gerente de planta realizara la auditoria 1 vez al mes a cualquiera de los equipos de trabajo según cronograma establecido.
- La Gerencia General realizara 1 auditoría cada tres meses a los Equipos de Mejora de forma aleatoria al cumplimiento de indicadores y procesos.

Cuando se realice la revisión y el seguimiento el funcionario que realiza la auditoría debe estar acompañado del responsable de auditoría inmediato inferior.

2.1 Cuando el MET no esté laborando en su área de trabajo o falta a la jornada de trabajo y le toque realizar la auditoria escalonada que pertenece al MET, se deberá colocar una observación y a su vez designar a un nuevo MET alterno para que realice la auditoria faltante.

2.2 Indicadores que deberán revisarse:

2.3 En caso de no cerrarse las no conformidades con el plan de reacción, estas deberán ser resueltas utilizando el formato de Plan de acción.

2.5 Se realizará un seguimiento semanal de los planes de acción abiertos para garantizar el cumplimiento de cierre de actividades en las fechas planificadas, en las reuniones de calidad semanales.}

5. REVISIÓN

| Nº | FECHA | MOTIVO |
|----|------------|--------|
| 1 | 2019-09-04 | |

6. DISTRIBUCIÓN

Gerente de planta, Jefe de calidad, Jefe de ingeniería y métodos, Jefe de planta, LET's.




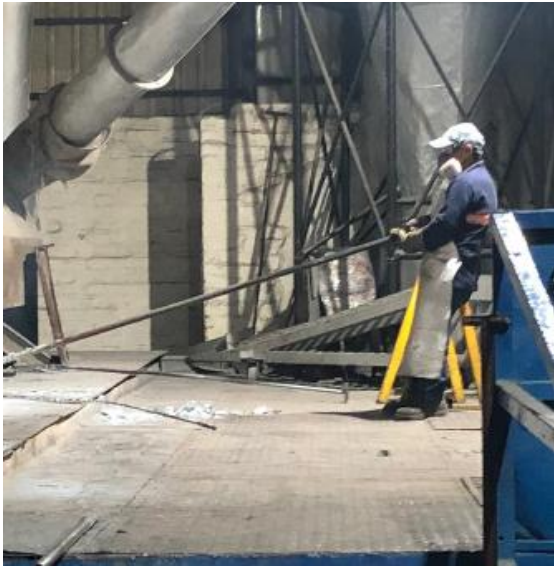

ANEXO 24

ESTANTE PARA HOJAS ESTANDARIZADAS, ENTRENAMIENTO ESTANDARIZADO Y AUDITORÍAS ESCALONADAS



ANEXO 25

EJECUCIÓN DE PLANES DE CONTROL EN GALVANIZADO

|  | FOTOS DE PLANES DE CONTROL LÍNEA DE GALVANIZADO | |
|---|--|--|
| Ducha y lavaojos | Señalización línea de galvanizado | |
|  |  | |
| Equipos y instrumentos de seguridad adecuados | Rampa para la inmersión de zinc | |
|  |  | |


ANEXO 26

PREPARACIÓN Y EJECUCIÓN DE TALLER LUDICO

| | | |
|---|--|--|
|  | FOTOS DE PREPARACIÓN Y EJECUCIÓN DE TALLER LUDICO TUGALT S.A. | |
| Presentación de taller Ludico | Estaciones de trabajo del taller | |
| <p>TALLER LÚDICO MANUFACTURA TUGALT</p> <p><i>"LINEA DE FABRICACIÓN DE TRENES"</i></p>  <p><i>COMPRESIÓN DE LA IMPORTANCIA DE TENER IMPLEMENTADAS METODOLOGIAS Y ESTANDARES DE TRABAJO EN NUESTROS PROCESOS</i></p> |  | |
| Ejecución de taller | | |
|  | | |
|  | |  |

ANEXO 27

CRONOGRAMA DE AUDITORÍAS ESCALONAS

|  | | CRONOGRAMA PARA AUDITORÍA ESCALONADAS LÍNEA DE GALVANIZADO TUGALT S.A. | | | | | | | | | | | | Codigo: | |
|---|------------------------------|---|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | | | | | | | | | | | | | | Fecha: | 25/03/2020 |
| | | | | | | | | | | | | Revisión: | | 1 | |
| | | | | MES 1 | | | | MES 2 | | | | MES 3 | | | |
| Nº | Actividad | Descripción | Responsable | semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 |
| 1 | Auditoría MET | La auditoría se realizara diariamente | Edgar Giron (Coolider de Galvanizado) | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría |
| 2 | Auditoría LET | La auditoría se realizara diariamente al MET | Hernando Faican (Supervisor de Galvanizado) | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría | Auditoría |
| 3 | Auditoría JEFATURA | La auditoría se realizara cada quincena del mes a MET o LET | Omar Román (JEFE DE PLANTA) | | Auditoría | | Auditoría | | Auditoría | | Auditoría | | Auditoría | | Auditoría |
| 4 | Auditoría GERENCIA DE PLANTA | La auditoría se realizara cada mes a MET, LET o JEFATURA | Juan Vanegas (GERENTE DE PRODUCCIÓN) | | | | Auditoría | | | | Auditoría | | | | Auditoría |
| 5 | Auditoría GERENCIA GENERAL | La auditoría se realizar cada trimestre a MET, LET, JEFATURA o GERENCIA DE PLANTA | Jhonnatan Patiño (GERENTE GENERAL) | | | | | | | | | | | | Auditoría |