

Douglas Oswaldo Lima Maxaná

PROPUESTA DE SISTEMA MEJORA CONTINUA, PARA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN, EN DIVERSO DESIGNS, KM. 23 CARRETERA A FRAIJANES,
GUATEMALA.



Asesor General Metodológico
Ing. Agr. Carlos Moises Hernández González

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo de 2023

Informe final de graduación

PROPUESTA DE SISTEMA MEJORA CONTINUA, PARA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN, EN DIVERSO DESIGNS, KM. 23 CARRETERA A FRAIJANES,
GUATEMALA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:
Douglas Oswaldo Lima Maxaná

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado en
Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo de 2023

Informe final de graduación

PROPUESTA DE SISTEMA MEJORA CONTINUA, PARA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN, EN DIVERSO DESIGNS, KM. 23 CARRETERA A FRAIJANES,
GUATEMALA.



Rector de la universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo de 2023

Esta tesis fue presentada por el autor,
previo a obtener el título universitario de
Licenciado en Ingeniería Industrial con
Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Prólogo

De acuerdo al reglamento del programa de graduación es un requisito previo a optar al título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, de conformidad con las disposiciones establecidos por la Universidad Rural de Guatemala.

El estudio denominado: “Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala”, se llevó a cabo para proponer las posibles soluciones a la problemática de manejo inadecuado de la línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, lo cual genera disminución de la producción de lotes de herrería en los últimos 5 años.

Esta investigación tiene como finalidad ser útil a futuros estudiantes de diferentes universidades del país como fuente de consulta, incluyendo los resultados obtenidos en la investigación y que puedan aplicarse en diferentes áreas de trabajo similares a los que se realizan en Diverso Designs.

Con el fin de solucionar la problemática planteada se presenta como aporte a dicha solución, tres resultados que son: Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora; Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala; Programa de capacitación a colaboradores de Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

Estos resultados permitirán mejorar la operación y rendimiento de Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

Presentación

Estudio de tesis titulado, “Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.”, fue realizada durante los meses de febrero a junio del año dos mil veintidós, como requisito previo a optar el título universitario de Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

Se determinó que el problema central es el Manejo inadecuado de la línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, teniendo una rotación constante de colaboradores, lo que tiene como efecto disminución de la producción de lotes de herrería.

La intención principal de este proyecto, es la contribución con dicha empresa para mejorar el manejo de la línea de producción, resolviendo la mayoría de las problemáticas que en ella se encuentre para aumentar los lotes de producción.

ÍNDICE GENERAL

No.	Contenido	Pagina
I.	INTRODUCCION	1
I.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
I.2	HIPÓTESIS	2
I.3	OBJETIVOS	2
I.3.1	GENERAL	3
I.3.2.	ESPECÍFICO	3
I.4	JUSTIFICACIÓN	3
I.5	METODOLOGÍA	4
I.5.1	MÉTODOS	4
I.5.2	TÉCNICAS	7
II.	MARCO TEÓRICO	9
III.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	89
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	96
IV. 1	CONCLUSIONES	96
IV.2	RECOMENDACIONES.....	97
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Contenido	Pagina
1.	Comercio Total del Sector de Hierro y Acero En US\$, 2013-2018	53
2.	Colaboradores que conocen sobre la disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.....	86
3.	Colaboradores que opinan cuál es el porcentaje de disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.....	87
4.	Colaboradores que conocen desde hace cuánto tiempo existe disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.....	88
5.	Colaboradores que conocen sobre Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.....	89
6.	Colaboradores que consideran necesaria la implementación de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.....	90
7.	Colaboradores que apoyarían la implementación de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.....	91

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	Contenido	Pagina
1.	Exportaciones del Sector de Hierro y Acero porcentaje de Crecimiento y en US\$.....	54
2.	Importaciones del Sector de Hierro y Acero, porcentaje de Crecimiento versus Año Anterior y en US\$	56
3.	Colaboradores que conocen sobre la disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.....	86
4.	Colaboradores que opinan cuál es el porcentaje de disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.....	87
5.	Colaboradores que conocen desde hace cuánto tiempo existe disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.....	88
6.	Colaboradores que conocen sobre Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.....	89
7.	Colaboradores que consideran necesaria la implementación de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.....	90

8. Colaboradores que apoyarían la implementación de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.....91

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Contenido	Pagina
1.	Fractura dúctil, Fractura moderadamente dúctil y Fractura frágil.....	11
2.	Ejemplo de curva esfuerzo y deformación.....	12
3.	Descripción de conformado de metales.....	12
4.	Proceso de Cizallado donde V es la velocidad y F es la fuerza de la cuchilla.....	14
5.	Proceso de troquelado por punzón.....	15
6.	Partes de arco de soldadura Mig.....	28
7.	Partes de arco de soldadura Tig.....	30
8.	Recomendación de tipo de electrodo y amperaje según el calibre del metal.....	31
9.	Soldadora Mig- Tig y electrodo.....	33
10.	Esmeriladora con cepillo de alambre.....	33
11.	Juego de alicates.....	34
12.	Sierra tronzadora.....	34
13.	Esmeriladora con cepillo de alambre.....	35
14.	Prensas distintos tamaños.....	36
15.	Prensa de banco.....	36
16.	Escuadras de combinación.....	37
17.	Escuadra magnetica.....	38
18.	Cinta Metrica.....	39
19.	Amoladora de 4.5”.....	39
20.	Taladro.....	40
21.	Equipo de protección personal para trabajos industriales.....	44
22.	Gafas para protección ocular.....	45
23.	Casco para protección de cabeza y cuello.....	46
24.	Protección auricular.....	47
25.	Protección de manos.....	48
26.	Bota industrial con punta de acero.....	49
27.	Protección de vías respiratorias.....	51

28. Protección de cuerpo.....	52
29. El proceso de retroalimentación.....	58
30. La administración de las operaciones y su clasificación.....	58
31. Clasificación de las empresas según sus operaciones.....	60
32. Procesos productores de bienes físicos y/o servicios.....	61
33. Operaciones de producción de bienes físicos y/o servicios.....	61
34. Resumen de las funciones de los sistemas operativos.....	62
35. Matriz del proceso de transformación.....	63
36. Los procesos y las etapas de la administración de operaciones.....	65
37. Modelo generalizado de un sistema de operaciones.....	66
38. Mono Modelo, MultiModelo, Mezcla de Modelos.....	70
39. El equilibrio justo entre gastos y ganancias.....	74
40. Análisis de costo de obtención de la calidad.....	76
41. Pasos para un plan de mejora.....	77

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación ha sido desarrollada por el alumno de la facultad de Ingeniería de la Universidad Rural de Guatemala, previo a optar al título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables. Está enfocado en Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

El presente estudio tiene como fin práctico constituir una fuente de consulta académica para estudiantes y profesionales sobre Sistemas de mejora continuas aplicadas a líneas de producción de una empresa de herrería.

Según investigaciones realizadas y los estudios practicados, se puede capacitar a los colaboradores para tener un enfoque en mejora continua en línea de producción, para que estos sean capaces de implementar las actividades sugeridas en la propuesta dando como resultado una línea de producción más efectiva.

El informe final de graduación o tesis está integrado de la siguiente forma: Prólogo y Presentación, además los siguientes capítulos:

Capítulo I: Introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivo general y objetivos específicos, justificación, métodos y técnicas empleados tanto para la formulación como para la comprobación de la hipótesis.

Capítulo II: Marco teórico y todos los aspectos conceptuales.

Capítulo III: Comprobación de la hipótesis, con cuadros y gráficas de los resultados obtenidos de las encuestas relacionados a la independiente “x” e variable dependiente “y” con su respectivo análisis.

Capítulo IV: Conclusiones y recomendaciones, luego bibliografía y anexos principales.

I.1. Planteamiento del Problema.

La herrería tiene distintas áreas en su línea de producción, los cuales se tiene que tener la protección adecuada, el quipo en buen estado, el personal en constante capacitación y buena gestión de calidad, cada uno de estos factores al no tener un sistema de mejora continua conlleva al problema principal de investigación “Disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, durante los últimos cinco años.”

Esto afecta de manera considerable en la actualidad a la línea de producción, en distintas áreas anterior mente mencionadas, disminuyendo la creación de los lotes de producción sin los estándares requeridos en calidad, continuamente se generan cambios para obtener la mejor opción y aumentar la producción, obteniendo resultados negativos.

I.2. Hipótesis

Esta nos permite determinar si el problema encontrado es debido a Inexistencia de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, también nos deja mostrar lo que se busca solucionar y las posibles soluciones a la problemática encontrada.

La disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de la línea de producción, es debido a inexistencia de Sistema de Mejora Continua

¿Será la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, por manejo inadecuado de la línea de producción, la causante de la disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala?

I.3. Objetivos.

Los objetivos de la investigación consisten en un objetivo general que es el principal objetivo que se busca lograr y el objetivo específico que es la meta que la empresa pretende alcanzar según el plazo determinado y bajo las directrices de los objetivos de la investigación. Con la finalidad de poder darle una solución a la problemática estudiada y contribuir a la solución de los problemas encontrados, se trazaron los siguientes objetivos:

I.3.1. General

Aumentar la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

I.3.2. Específico

Manejar adecuadamente la línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

I.4 Justificación

El desarrollo de esta investigación nos muestra la problemática en Diverso Designs sobre la disminución de la producción de lotes de herrería, la cual conlleva a generar inconvenientes problemas con los clientes en las fechas de entrega, esto ha generado inconvenientes en los últimos 5 años dentro de la empresa.

De no implementar un plan de acción ante esta problemática los lotes de herrería seguirán disminuyendo generando problemas en la parte contable. Parte de la disminución de los lotes de producción se debe manejo inadecuado en la línea de producción, de forma paralela esto conlleva a la rotación de personal en las distintas áreas de la línea de producción. Para lo cual a raíz de la investigación realizada se propone la siguiente solución “Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala”

Para esta propuesta los colaboradores de la empresa están de acuerdo a que exista un programa de capacitación donde las inducciones los ayuden a mejorar el manejo del equipo en la línea de producción, esto con el fin que se pueda aumentar la producción de lotes de herrería y brindar una mejor experiencia al cliente final al momento del solicitar un producto por lotes.

Se espera que al quinto año de ejecutada la propuesta la empresa pueda obtenga una línea de producción más eficaz aumentando los lotes de producción generando mayores ingresos y mejor satisfacción al cliente.

I.5 Metodología

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

I.5.1 Métodos

Los métodos utilizados fueron variantes en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue primordial el método deductivo, el que fue asistido por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, realizado en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento. Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados, se expone a continuación:

1.5.1.1 Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales Disminución de la producción de lotes de

herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala. A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Modelo de Investigación y proyectos domino.

Es una técnica utilizada por la Universidad Rural de Guatemala la cual consta de problema, propuesta y evaluación, por medio de este modelo se hace un resumen del trabajo de investigación a realizar.

Observación directa.

Esta técnica se utilizó directamente en el área de Producción de Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, a cuyo efecto, se observó la forma en que actuaban los profesionales; así como a terceras personas que poseían relación directa e indirecta con la misma.

Investigación documental.

Esta técnica fue utilizada para determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especificados en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

Entrevista.

Una vez formulada la idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de Calidad de Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

Ya obtenida una visión más clara de la problemática del manejo inadecuado de la línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente mencionadas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que nos permitió encontrar la variable independiente e dependiente de la hipótesis, juntamente de definir el área de trabajo y el tiempo que se empleó para desarrollar la investigación. La ilustración de la hipótesis se encuentra en el anexo 1 y 2.

La hipótesis formulada de la forma indicada reza: “La disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de la línea de producción, es debido a inexistencia de Sistema de Mejora Continua.”

El método del marco lógico, nos permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo específico y el general de la investigación; así como nos facilitó establecer la denominación del trabajo en cuestión.

1.5.1.2 Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Entrevista.

Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la

hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicada.

Determinación de la población a investigar.

En atención a este tema, el grupo de investigación decidió efectuar la técnica de censo estadístico para evaluar a la población a estudiar, para comprobar la variable dependiente e independiente se censo a Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de Calidad en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, los cuales fueron 100% de nivel de confianza y con el 0% de margen de error.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método de estadístico y el método de análisis, que consistió en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que posee como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

I.5.2 Técnicas

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así: Como se describió en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La

observación directa, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como a entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la entrevista y el censo. Como se puede advertir fácilmente, la entrevista estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

II. MARCO TEÓRICO

Industria Metalúrgica

Según Enríquez Berciano & Tremps Guerra (2007), “La industria metalúrgica es la técnica de la obtención de los metales y tratamiento de los metales a partir de minerales metálicos, está constituye la base del desarrollo industrial, siendo este un instrumento indispensable para la transformación y la aplicación de muchos materiales. También estudia la producción de aleaciones y el control de los procesos, la metalúrgica es la rama que aprovecha la ciencia, la tecnología y el arte de obtener metales y minerales industriales, partiendo de sus menas de una manera eficiente económica y con resguardo del ambiente.” (p. 7)

Según Enríquez Berciano & Tremps Guerra (2007) “La industria metalúrgica puede contribuir en facilitar en la solución de problemas en las diversas áreas de la ingeniería donde se requiere la aplicación de diversos metales y sus aleaciones basados en la óptima selección de los minerales, metales y sus aleaciones, cada uno según sea la aplicación que se les dé.” (p. 7)

Aplicaciones de la Metalurgia

Según Enríquez Berciano & Tremps Guerra (2007), “Existe variedad de aplicaciones que se le puede brindar a la metalurgia las cuales son de gran utilidad para la industria. existen varias exigencias en acero que justifiquen la desgasificación en vacío Los ejemplos de las aplicaciones son las siguiente:” (p. 7)

Según Enríquez Berciano & Tremps Guerra (2007), “Piezas Forjadas de Grandes dimensiones, no sólo es necesario desgasificar para evitar la aparición de grietas internas en grandes masas de acero sino también para disminuir el peligro de inclusiones o rosarios de ellas que la forja habrá alargado y que aparecen como grietas rellenas de un polvillo blanco”. (p. 7)

Según Enríquez Berciano & Tremps Guerra (2007), “Piezas de acero para moldeado, se utiliza para la creación de piezas de alta calidad y de gran espesor como chabotas para prensa y martillos, castilletes para tresnes de laminación.” (p. 8)

Según (Enríquez Berciano & Tremps Guerra, 2007) “Las piezas de acero que se han utilizado sin desgasificación sufren rupturas poco después de su uso, se han encontrado piezas realizadas en Alemania que han sido sometidas a desgasificación y puestas a pruebas que se han mantenido intactas durante años.” (p. 8)

Según Enríquez Berciano & Tremps Guerra (2007), “Bloques para estampas de matrices, Estas son piezas de acero que se encuentran aleados, los cuales forman copos que serán utilizados en bloques. El tratamiento térmico anticopos, es indefectible que se generen roturas de forma rápida por grietas de fatiga; estas grietas se inician en inclusiones o rosarios de ellas.” (p. 8)

Según Enríquez Berciano & Tremps Guerra (2007), “Aceros para la fabricación de rodamientos de bolas y rodillos, Se utiliza para la fabricación de piezas en la implementación de chapas gruesas, para barras o alambrón para construcción de bolas y rodillos.” (p. 8)

Según Enríquez Berciano & Tremps Guerra (2007), “En la fabricación al momento que se disminuye el contenido de inclusiones este obtiene un aumento en la resistencia a la fatiga y la vida del servicio se triplica, se tiene que tener contemplado que en la fabricación de rodamientos se tiene que disminuir el contenido de fósforo y azufre. Con la finalidad que se pueda conseguir una desulfuración de forma profunda se tiene que mantener una escoria reductora cuando se encuentre en la parte final de la colocación de la pieza en el horno.” (p. 8)

Según Enríquez Berciano & Tremps Guerra (2007), “Para la obtención de alambre de alta resistencia, estos alambres de alta resistencia son utilizados para cuerdas de piano, muelles o aquellos que se mantendrán tensados por un tiempo prolongado y que son requeridos de un diámetro fino.” (p. 8)

Deformación

Deformación Plástica

Según Sydney (1988), “Cuando se hace la supresión del esfuerzo entrega como resultado un retorno gradual del objeto a sus dimensiones originales. Cuando se realiza demasiada tensión sobre un material este va más allá de su límite elástico y tiene lugar una deformación plástica o permanente y no regresará a su forma original por la sola aplicación de una fuerza.” (pág. 119)

Deformación por deslizamiento.

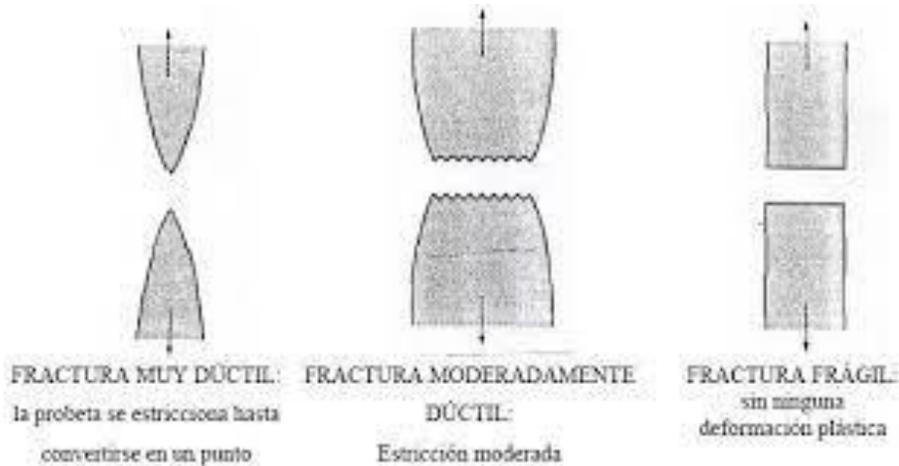
Según Sydney (1988), “Si el monocristal de un metal sufre un esfuerzo tenso que lo lleva más allá de su límite elástico, este sufrirá un alargamiento de forma ligera, aparece un escalón sobre la superficie indicando un desplazamiento relativo de una parte del cristal con respecto al resto y la elongación se detiene.” (p. 119)

“Las investigaciones han demostrado que el deslizamiento ocurría en ciertos planos de átomos en el cristal y a lo largo de ciertas direcciones en estos planos” (Sydney, 1988, p. 119)

Fractura.

Según Sydney (1988), “Es la separación de un cuerpo sometido a un esfuerzo, seccionado en dos o más partes. Cuando la fractura es frágil generalmente se comprende una propagación rápida de una grieta. (p. 131)

Figura 1: Fractura dúctil, Fractura moderadamente dúctil y Fractura frágil.



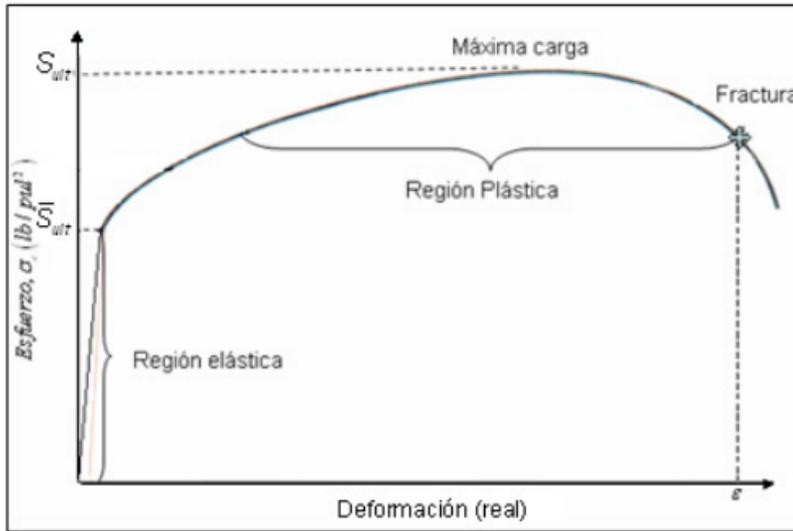
Fuente: www.cartagena99.com/recursos/alumnos/apuntes/Tema%205-%20Fractura.pdf

“La mayoría de los metales comerciales, estas cavidades internas probablemente se forman alrededor de inclusiones no metálicas. Esta creencia se sostiene por el hecho que los metales extremadamente puros son mucho más dúctiles que los de pureza un poco menor.” (Sydney H. A., 1988, p. 131)

Conformado de Metales

Según Garavito, (2008), “Los metales deben ser conformados en la zona de comportamiento plástico para ello es necesario poder superar el límite de fluencia pueda obtener una deformación ser permanente. Por lo cual, se somete el material a esfuerzos superando a sus límites elásticos, estos límites son elevados consumiendo así la ductilidad.” (p 6)

Figura 2: Ejemplo de curva esfuerzo y deformación

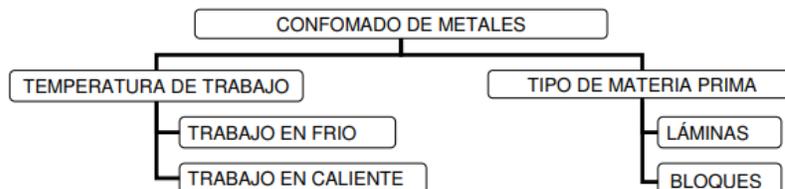


Fuente: (Garavito, 2008, pág. 6)

“Se deben tener en cuenta ciertas propiedades, tales como un bajo límite de fluencia y una alta ductilidad. Estas propiedades son influenciadas por la temperatura: cuando la temperatura aumenta, el límite de fluencia disminuye mientras que la ductilidad aumenta” (Garavito, 2008, pág. 6)

Según Garavito, (2008), “Teniendo en cuenta el tipo distinciones cuando se estudia los procesos de conformación de metales:” (p. 6)

Figura 3. Descripción de conformado de metales.



Fuente: (Garavito, 2008, pág. 6)

Trabajo en Frío

Según Garavito, (2008), “Este es el trabajo realizado a temperatura ambiente o menor. Este trabajo sucede cuando se aplica un esfuerzo mayor que la resistencia de cadencia original del metal paralelamente se genera una deformación.” (p. 7)

“Las principales ventajas del trabajo en frío son: mejor precisión, menores tolerancias, mejores acabados superficiales, posibilidades de obtener propiedades de dirección deseada en el producto final y mayor dureza de las partes.” (Garavito, 2008, pág. 7)

Trabajo en caliente.

Según Garavito, (2008), “Este se define como la deformación plástica de un material metálico a una temperatura mayor que la de la recristalización. La obtención de una deformación plástica casi ilimitada, es la principal ventaja de trabajo en caliente.” (p. 7)

“Los beneficios obtenidos con el trabajo en caliente son: mayores modificaciones a la forma de la pieza de trabajo, menores fuerzas y esfuerzos requeridos para deformar el material, propiedades de fuerza generalmente isotrópicas.” (Garavito, 2008, pág. 7)

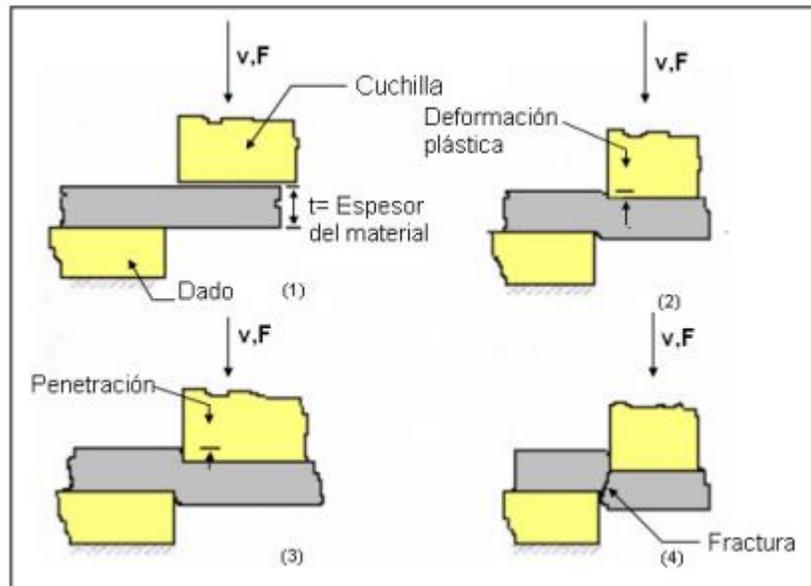
Según Garavito, (2008), “Los acabados superficiales y las tolerancias son los que suelen ser las más bajas a comparación con los trabajos en frío, las partes que se trabajan dan como resultado un comportamiento anisotrópico.” (p. 7)

Operaciones de corte

Cizallado

Según Garavito, (2008), “Esta operación de corte en lámina, consiste en reducir la lámina a un menor tamaño, para alcanzar este resultado la lámina es sometida a dos bordes cortantes.” (p. 9)

Figura 4: Proceso de Cizallado donde V es la velocidad y F es la fuerza de la cuchilla



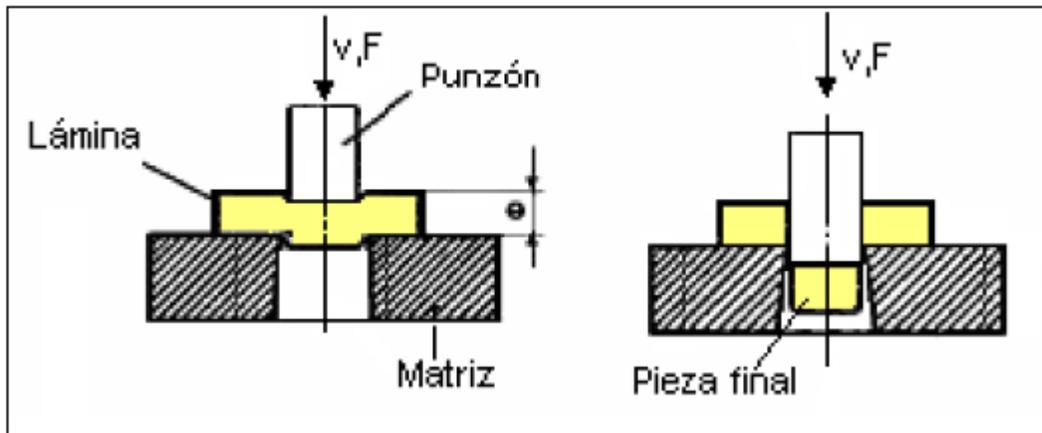
Fuente: (Garavito, 2008, pág. 8)

Troquelado

Según Garavito, (2008), “En el troquelado se realizan cortes de láminas sometiéndolas a esfuerzos para poder ser cortadas, desarrollados entre un punzón y una matriz, la forma de diferenciar del cizallado constas que este último solo disminuye el tamaño de lámina sin darle alguna forma.” (p.9)

“Los parámetros que se tienen en cuenta en el troquelado son la forma y los materiales del punzón y la matriz, la velocidad y la fuerza de punzón, la lubricación, el espesor del material y la holgura o luz entre el punzón y la matriz. La determinación de la luz influirá en la forma y la calidad del borde cortado. Entre mayor luz exista, el borde cortado será más burdo y provocará una zona más grande de deformación en la que el endurecimiento será mayor.” (Garavito, 2008, pág. 9)

Figura 5: Proceso de troquelado por punzón.



Fuente: (Garavito, 2008, pág. 9)

Herrería

“Es el área de trabajo donde el herrero pone en práctica sus conocimientos sobre el trabajo del hierro. Para realizar distintos trabajos, un herrero cuenta con variedad de elementos que le permiten doblar, cortar, aplanar, estirar, agujerear, etc.” (Fuentes & Abad, 2018, pág. 2)

“El taller de herrería debe tener una gran área de trabajo, generalmente se trabaja con materiales de grandes dimensiones, debe tener un lugar destinado al acopio de materiales, por donde el tránsito de los operarios sea prácticamente nulo, es decir que únicamente se dirija allí para retirar o almacenar materiales. También debe tener un lugar establecido como bodega, para guardar elementos y herramientas que no se usen muy a menudo. También que sirva para guardar trabajos ya realizados.” (Fuentes & Abad, 2018, pág. 2)

“El taller debe contar con buena iluminación, ya sea por luz natural o artificial, esto es necesario para poder realizar bien los trabajos dentro de él y poder desplazarse sin inconvenientes. También debe estar bien ventilado ya sea por ventanas o por

circulación forzada de aire (ventiladores y extractores), para que se renueve constantemente el aire viciado que hay allí.” (Fuentes & Abad, 2018, pág. 2)

Soldadura.

Según Infracal, (2015), “La soldadura es uno de los procesos que más se utilizan para unir piezas metálicas por todas las ventajas que ofrece. Todas las ramas de la industria son alcanzadas por la soldadura, desde puertas, balcones, pupitres hasta la construcción de puentes, torres, etc.” (p. 1)

“El objetivo de soldar es unir dos o más piezas metálicas de igual o de distinta naturaleza de una manera perfecta, por medio de la aplicación, por lo general, calor de tal manera que los metales soldados conservan las propiedades mecánicas (resistencia, resiliencia, dureza, etc.) y las propiedades químicas del metal base (resistencia a la corrosión, etc.). Para lograr soldaduras de calidad, el soldador debe conocer las propiedades y comportamiento de los metales y aleaciones desde el punto de vista de la soldabilidad.” (Infracal, 2015, p. 1)

Identificación del material a soldar

Según Infracal, (2015), “Es necesario tener un buen conocimiento de la composición de los metales para generar una buena soldadura. Siempre se tienen algunos talleres prácticos para poder conocer la composición de los metales y poder obtener una soldadura correcta y una unión excelente de los metales.” (p. 2)

Ensayo de apariencia

“Este ensayo incluye características tales como: el color y la apariencia del maquinado, así como de las superficies no maquinadas. El color puede distinguir

muchos metales tales como: cobre, aluminio y magnesio. El perfil, la forma y el uso del metal son también útiles para identificarlos.” (Infrasal, 2015, p. 2)

Ensayo de dureza

Según Infrasal, (2015), “Se trata de determinar cuál sería la resistencia que opone un material al ser trabajado, la prueba que generalmente se realiza y la más común es el de la lima o broca, identificando el grado aproximado de dureza o el tipo de material. Es muy importante para identificar los aceros de las fundiciones o hierro fundido.” (pág. 2)

“El acero cuando es taladrado la viruta (el material desprendido del corte) es en forma de rizos cuando es un acero suave, en pequeños trozos cuando es duro y poca o nada penetración cuando es un acero alto en carbono. Por el contrario, el hierro fundido la viruta es en forma de polvo por el carbono en forma de grafito que está presente.” (Infrasal, 2015, pág. 2)

Ensayo magnético

“Un pequeño imán de bolsillo puede usarse para esto, es una prueba adecuada cuando los materiales tienen pintura u óxido. Por lo general los metales ferrosos son magnéticos, exceptuando los aceros al magnesio y los materiales no ferrosos (aluminio, bronce, latón, etc.) no son magnéticos.” (Infrasal, 2015, pág. 2)

Ensayo del cincel

“Para este ensayo se requiere un cincel y un martillo, estos se usan en el borde del material que está siendo examinado, ya sea que el material se rompa fácilmente, continuamente o se quiebre, todas son indicaciones del tipo de material.” (Infrasal, 2015, pág. 2)

Materiales a emplear

“Los aceros son aleaciones de hierro-carbono forjables, con porcentajes de carbono variables entre 0.008 y 2.14%. Se distinguen de las fundiciones, también aleaciones de hierro y carbono, en que la proporción de carbono puede variar entre 2.14% y 6.70%. Sin embargo, la mayoría de las aleaciones comerciales no superan el 4.5% de carbono. La diferencia fundamental entre ambos materiales es que los aceros son, por su ductilidad, fácilmente deformables en caliente utilizando forjado, laminación o extrusión, mientras que las fundiciones son frágiles y se fabrican generalmente por moldeo.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 4)

Según García Cruz & Espíndola, (2021), “Los principales componentes indicados, los aceros incorporan otros elementos químicos. Algunos son perjudiciales porque conllevan impurezas y provienen de la chatarra, el combustible o material que mas se emplea para la fabricación es el caso del azufre y el fósforo. Otros se añaden intencionalmente para la mejora de alguna de las características del acero (aleantes); pueden utilizarse para incrementar la resistencia, la ductilidad, la dureza, etcétera, o para facilitar algún proceso de fabricación como puede ser el mecanizado.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 4)

“Elementos habituales para estos fines son el níquel, el cromo, el molibdeno y otros. La densidad promedio del acero es de 7850 Kg . / m³ . METALES Se define como metales a los cuerpos simples, sólidos, cristalinos a la temperatura ambiente, a excepción del mercurio, buenos conductores de calor y de la electricidad y poseen un brillo especial. Se les llama también metales a las aleaciones, que no es otra cosa más que la unión de dos o más tipos diferentes de metales. Tanto los metales como las aleaciones tienen propiedades bien determinadas, algunas de las cuales tienen gran importancia a los efectos de su utilización industrial.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 5)

Características de los metales

Propiedades mecánicas.

“Las propiedades mecánicas son aquellas relacionadas con la aplicación de fuerza sobre los metales. Brillantes (Lustrosos) Dureza: Es la resistencia que ofrece un metal a ser rayado, cortado o perforado. Un metal duro no se puede rayar, ni perforar ni cortar con facilidad. Tenacidad: Es la resistencia que ofrece un metal a romperse cuando es golpeado. Ductilidad: Es la capacidad que tienen algunos metales de convertirse en hilos finos cuando son estirados.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 4)

“Maleabilidad: Es la capacidad que tienen algunos metales de convertirse en láminas finas cuando son extendidos. Fragilidad: Es la facilidad con la que se rompe un metal cuando es golpeado. Es lo contrario de tenacidad. Elasticidad: Es la capacidad que tienen algunos metales de recuperar su forma inicial cuando finaliza la fuerza que lo ha deformado. Plasticidad: Los metales tienen plasticidad cuando no son capaces de recuperar su forma inicial al finalizar la fuerza que lo ha deformado. Lo contrario de plasticidad es elasticidad.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 5)

Propiedades térmicas.

“Las propiedades térmicas son aquellas relacionadas con la aplicación de calor sobre los metales. Conductividad térmica: Es la capacidad que tienen los metales para conducir el calor a través de ellos. Dilatación y contracción: Un metal se dilata cuando aumenta de tamaño al aumentar la temperatura y se contrae cuando disminuye de tamaño al disminuir la temperatura. Fusibilidad: Es la propiedad que tienen los materiales de fundirse, es decir, de pasar de estado sólido a líquido cuando sube la temperatura. Soldabilidad: Es la capacidad que tienen algunos metales de unirse a altas temperaturas.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 5)

Propiedades eléctricas.

“Las propiedades eléctricas son aquellas relacionadas con el paso de la corriente eléctrica sobre los metales. Conductividad eléctrica: Es la capacidad que tienen los metales para conducir la corriente eléctrica a través de ellos.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 5)

Propiedades químicas.

“Son aquellas relacionadas con la forma en que los metales reaccionan con sustancias. Oxidación: Es la facilidad con la que reaccionan el metal con el oxígeno del aire o del agua y cubrirse con una capa de óxido.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 5)

Propiedades ecológicas.

“Son aquellas que relacionan los metales con el medio ambiente. Los metales se pueden reciclar: Una vez desechados, se pueden reutilizar. Los metales son materiales no renovables. Algunos metales son tóxicos.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 5)

Metales ferrosos

“Son aquellos metales que contienen hierro como componente principal. Los metales férricos más importantes son: Hierro puro, Acero: Es una aleación de hierro y carbono (que no es un metal), con porcentajes de carbono variables entre 0.008 y 2.14%. El acero inoxidable se define como una aleación de acero con un mínimo de 10% de cromo contenido en masa.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 6)

“Es resistente a la corrosión, reacciona con el oxígeno formando una capa pasivadora, evitando así la corrosión del hierro. Las aleaciones de acero inoxidable comerciales más comunes: Acero inoxidable extrasuave: contiene un 13% de Cr y un 0,15% de C. Se utiliza en la fabricación de: elementos de máquinas, álabes de turbinas, válvulas, etc. Tiene una resistencia mecánica de 80 kg/mm² y una dureza de 175-205 HB. Acero inoxidable 16Cr-2Ni: tiene de 0,20% de C, 16% de Cr y 2% de Ni; resistencia

mecánica de 95 kg/mm² y una dureza de 275-300 HB. Se suelda con dificultad, y se utiliza para la construcción de álabes de turbinas, ejes de bombas, utensilios de cocina, cuchillería, etc.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 6)

“Acero inoxidable al cromo níquel 18-8: tiene un 0,18% de C, un 18% de Cr y un 8% de Ni Tiene una resistencia mecánica de 60 kg/mm² y una dureza de 175-200Hb, Es un acero inoxidable muy utilizado porque resiste bien el calor hasta 400 °C Acero inoxidable al Cr- Mn: tiene un 0,14% de C, un 11% de Cr y un 18% de Mn. Alcanza una resistencia mecánica de 65 kg/mm² y una dureza de 175-200HB. Es soldable y resiste bien altas temperaturas.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 6)

“Es a magnético. Se utiliza en colectores de escape. Fundición: Es una aleación de hierro y carbono, con porcentajes de carbono está entre un 1,7% y un 6,7%. Diferencias entre el acero y la fundición: 1. La fundición tiene más carbono que el acero 2. La fundición es más dura que el acero, es decir, es más difícil de rayar. 3. La fundición es más resistente a la oxidación y al desgaste que el acero. 4. La fundición es muy frágil. Si se intenta deformar se fractura.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 6)

Metales no ferrosos

“Comprende todos los metales a excepción del hierro. Algunas de sus propiedades son: el bajo peso específico la resistencia a la oxidación condiciones ambientales normales la fácil manipulación y mecanizado. Las aleaciones de productos no ferrosos tienen gran cantidad de aplicaciones: monedas (fabricadas con aleaciones de cobre, níquel y aluminio) filamentos de bombillas (de wolframio) material de soldadura de componentes electrónicos (estaño-plomo) recubrimientos (cromo, níquel, cinc).” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 6)

Presentación (a la venta).

“Chapa (lamina o pletina), placa, perfiles estructurales. se ocupan de una manera común dentro de la rama de pailería, pueden ser identificados por su cara lateral o perfil, los perfiles más comunes: perfiles cerrados: ptr, redondos cuadrados, barras solidas hexagonales. rectangulares (solera) perfiles abiertos: ángulos estructurales l (l, ld), vigas h (he), canales u (upn), perfiles t (t y doble t; gruesos y se utilizan como rieles)” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 6)

Dimensiones

“(calibres, cédulas, largos, anchos, etc.) calibre: cantidad de unidades o laminas que surgen de la división en la magnitud de una pulgada. cedulas para lamina 1x 2 mts .90 x 2.44 .90 x 3.05 1.22 x 2.44 1.2 x 3.05 dimensiones x sistema ingles para barras y tubos longitud 6 mts.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 7)

Acabados

“Laminas: - natural o negra - galvanizadas - pintadas - multiperforadas - metal desplegado - antiderrapantes perfiles: - naturales - pintadas - galvanizado - anodizado ángulos estructurales: - Natural” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 7)

Técnicas de soldadura.

“Procedimiento por el cual varias piezas de metal se unen, ya sea que las piezas de metal se fundan o se calienten a una temperatura inferior a su punto de fusión, y se unan con un metal fundido como relleno. Otro método consiste en calentarlos hasta que se ablanden lo suficiente para que se puedan unir con martillo o a presión.” (Fuentes & Abad, 2018, p. 5)

“La ciencia y la tecnología de la soldadura han evolucionado rápido en los años recientes que sería difícil enumerar los diferentes métodos de soldadura. Sin embargo,

todos caen dentro de dos categorías diferentes: soldadura por fusión y soldadura sin fusión.” (Fuentes & Abad, 2018, p. 5)

Soldadura por fusión

“La soldadura por fusión es todo aquel proceso de unir metales donde se funden los metales. Este tipo agrupa muchos procedimientos de soldadura en los que tiene lugar una fusión entre los metales a unir, con o sin la aportación de un metal, por lo general sin aplicar presión y a temperaturas superiores a las que se trabaja en las soldaduras ordinarias. Hay muchos procedimientos, entre los que destacan la soldadura por arco, la aluminotermia o termita y la soldadura por llama.” (Fuentes & Abad, 2018, p. 5)

“Otras más específicas son la soldadura por haz de partículas, que se realiza en el vacío mediante un haz de electrones o de iones, y la soldadura por haz luminoso, que suele emplear un rayo láser como fuente de energía. Los procesos principales por fusión son: Soldadura por arco, Soldadura aluminotermia o termita y Soldadura con llama.” (Fuentes & Abad, 2018, p. 5)

Soldadura aluminotermia o termite

“El calor necesario para este tipo de soldadura se obtiene de la reacción química de una mezcla de óxido de hierro con partículas de aluminio muy finas. El metal líquido resultante constituye el metal de aportación. Se emplea para soldar roturas y cortes en piezas pesadas de hierro y acero, y es el método utilizado para soldar los rieles del ferrocarril. Para esta soldadura se construye un molde con la forma de la soldadura llenando las aberturas con cera. Se usa soplete para secar el molde (similar a molde de arena) y fundir la cera. Cuando las superficies están al rojo se vierte el metal fundido. Luego se mecaniza.” (Fuentes & Abad, 2018, p. 6)

Tipos de soldadura

Arco eléctrico

“El sistema de soldadura por arco eléctrico es uno de los procesos por fusión para unir piezas metálicas. Mediante la aplicación de un calor intenso, el metal en la unión de dos piezas es fundido causando una mezcla de las dos partes fundidas entre sí, o en la mayoría de los casos, junto con un aporte metálico fundido. Luego del enfriamiento y solidificación del material fundido, se obtuvo mediante este sistema una unión mecánicamente resistente. Por lo general, la resistencia a la tensión y a la rotura del sector soldado es similar o mayor a la del metal base.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 11)

“En este tipo de soldadura, el intenso calor necesario para fundir los metales es producido por un arco eléctrico. Este se forma entre las piezas a soldar y el electrodo, el cual es movido manualmente o mecánicamente a lo largo de la unión (puede darse el caso de un electrodo estacionario o fijo y que el movimiento se le imprima a las piezas a soldar). El electrodo puede ser de diversos tipos de materiales. Independientemente de ello, el propósito es trasladar la corriente en forma puntual a la zona de soldadura y mantener el arco eléctrico entre su punta y la pieza.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 12)

“El electrodo utilizado, según su tipo de naturaleza, puede ser consumible, fundiéndose y aportando metal de aporte a la unión. En otros casos, cuando el electrodo no se consume, el material de aporte deberá ser adicionado por separado en forma de varilla. En la gran mayoría de los casos en que se requiera hacer soldaduras en hierros, aceros al carbono y aceros inoxidable, son de uso común los electrodos metálicos recubiertos.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 12)

“Equipo eléctrico básico para Soldadura por Arco En la soldadura, la relación entre la tensión o voltaje aplicado y la corriente circulante es de suma importancia. Se tienen

dos tensiones. Una es la tensión en vacío (sin soldar), la que normalmente está entre 70 a 80 Volt. La otra es la tensión bajo carga (soldando), la cual puede poseer valores entre 15 a 40 Volt.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 12)

“El arco se produce cuando la corriente eléctrica entre los dos electrodos circula a través de una columna de gas ionizado llamado “plasma”. La parte central de la columna de “plasma” es la más caliente, ya que el movimiento es muy intenso. La parte externa es mas fría, y está conformada por la recombinación de moléculas de gas que fueron disociadas en la parte central de la columna. Los primeros equipos para soldadura por arco eran del tipo de corriente constante.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 12)

“Han sido utilizados durante mucho tiempo, y aún se utilizan para Soldadura con Metal y Arco Protegido (SMAW siglas del inglés Shielded Metal Arc Welding), y en Soldadura de Arco de Tungsteno con Gas (GTAW siglas del inglés Gas-Tungsten Arc Welding), porque en estos procesos es muy importante tener una corriente estable. Para lograr buenos resultados, es necesario disponer de un equipo de soldadura que posea regulación de corriente, que sea capaz de controlar la potencia y que resulte de un manejo sencillo y seguro.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 12)

“Podemos clasificar los equipos para soldadura por arco en tres tipos básicos: 1. Equipo de Corriente Alterna (CA). 2. Equipo de Corriente Continua (CC). 3. Equipo de Corriente Alterna y Corriente Continua combinadas.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 12)

Autógena

“La Soldadura Autógena es un tipo de soldadura por fusión es conocida también como soldadura oxi-combustible u oxiacetilénica. La soldadura oxiacetilénica es la forma más difundida de soldadura autógena. En este tipo de soldadura, la combustión se

realiza por la mezcla de acetileno y oxígeno que arden a la salida de una boquilla (soplete). La soldadura autógena no requiere de aporte de material.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 12)

“Materiales necesarios: Soplete con botellas Oxígeno y Acetileno: El quemador expulsa la mezcla de oxígeno y de gas, es la parte más importante de un equipo de soldadura autógena. El gas mezclado con oxígeno es el acetileno, un gas hidrocarburo no saturado. Cuidado, no es fácil notar su escape. Mezcla gaseosa: Se efectúa con la boquilla del soplete. Se pone en contacto el oxígeno a gran velocidad y el acetileno a baja presión.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 12)

“En la abertura de la boquilla una depresión que provoca la aspiración de acetileno y permite la mezcla. Manómetros: Permiten reducir la presión alta dentro de las botellas hasta un valor que permite la producción de una llama utilizable: 1 bar para el oxígeno, 0,4 bar para el acetileno.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 12)

“Procedimiento. Por ejemplo, para unir dos chapas metálicas, se coloca una junto a la otra en la posición en que serán soldadas; se calienta la unión rápidamente hasta el punto de fusión y por la fusión de ambos materiales se produce una costura o cordón de soldadura. Para conseguir una fusión rápida e impedir que el calor se propague, se usa el soplete, que combina oxígeno (como comburente) y acetileno (como combustible). La mezcla se produce con un pico con un agujero por donde sale el acetileno, rodeado de cuatro o más agujeros por donde sale oxígeno.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 13)

“El efecto del calor funde los extremos que se unen al enfriarse y solidificarse logrando un enlace homogéneo. Pueden soldarse distintos materiales: acero, cobre, latón, aluminio, magnesio, fundiciones y sus respectivas aleaciones. Este tipo de soldadura se usa para soldar tuberías y tubos, como también para trabajo de

reparación, por lo cual sigue usándose en talleres mecánicos e instalaciones domésticas. No conviene su uso para uniones sometidas a esfuerzos, pues, por efecto de la temperatura, provoca tensiones residuales muy altas, y resulta además más cara que la soldadura por arco.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 13)

“El oxígeno y el acetileno se suministran en botellas de acero estirado, a una presión de 15 kp/cm² para el acetileno y de 200 kp/cm² para el oxígeno. SEGURIDAD Para realizar soldaduras sin poner en peligro la salud, deben tomarse ciertas precauciones: Equipo de protección personal: Es significativo el riesgo de quemaduras; para prevenirlas, los soldadores deberán usar ropa de protección, así como guantes de cuero gruesos y chaquetas protectoras de mangas largas para evitar la exposición al calor y llamas extremos.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 13)

“Asimismo, el brillo del área de la soldadura conduce puede producir la inflamación de la córnea y quemar la retina. Los lentes protectores y el casco de soldadura con placa de protección protegerán convenientemente de los rayos UV. Quienes se encuentren cerca del área de soldadura, deberán ser protegidos mediante cortinas translúcidas hechas de PVC, aunque no deben ser usadas para reemplazar el filtro de los cascos.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 13)

“Exposición a humos y gases: También es frecuente la exposición a gases peligrosos y a partículas finas suspendidas en el aire. Los procesos de soldadura a veces producen humo, el cual contiene partículas de varios tipos de óxidos, que en algunos casos pueden provocar patologías tales como la fiebre del vapor metálico. Muchos procesos producen vapores y gases como el dióxido de carbono, ozono y metales pesados, que pueden ser peligrosos sin la ventilación y el entrenamiento apropiados.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 13)

“Debido al uso de gases comprimidos y llamas, en varios procesos de soldadura está implícito el riesgo de explosión y fuego. Algunas precauciones comunes incluyen la limitación de la cantidad de oxígeno en el aire y mantener los materiales combustibles lejos del lugar de trabajo.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 13)

Punto

“Soldadura por resistencia que implica la generación de calor pasando corriente a través de la resistencia causada por el contacto entre dos o más superficies de metal. La soldadura por puntos es usada para juntar hojas de metal solapadas de hasta 3 mm de grueso. Dos electrodos son usados simultáneamente para sujetar las hojas de metal juntas y para pasar corriente a través de las hojas.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 13)

“Las ventajas del método incluyen el uso eficiente de la energía, limitada deformación de la pieza de trabajo, altas velocidades de producción, fácil automatización, y el no requerimiento de materiales de relleno. La fuerza de la soldadura es perceptiblemente más baja que con otros métodos de soldadura. Es posible realizar soldaduras continuas largas.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 14)

Tig

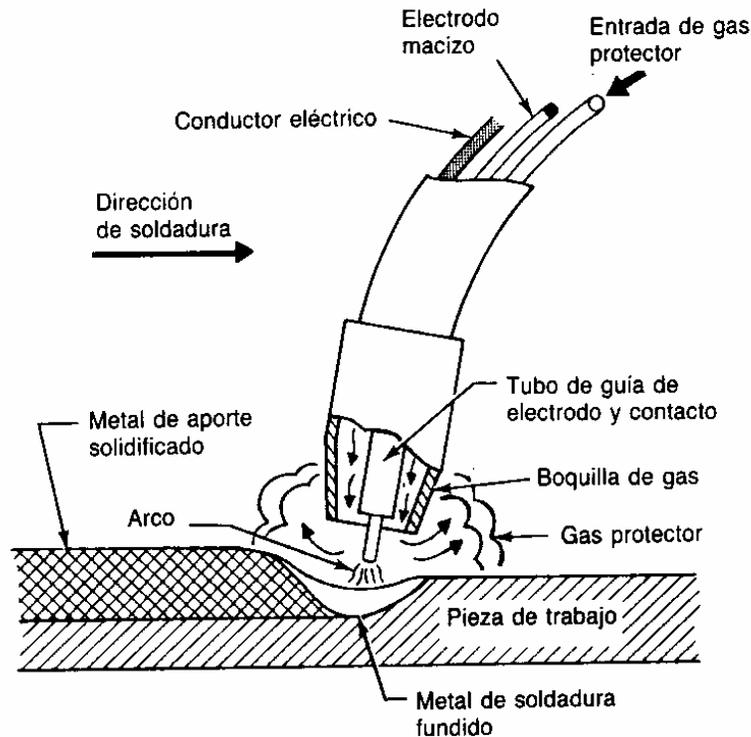
“El proceso GTAW, TIG ó Heliarco es por fusión, en el cual se genera calor al establecerse un arco eléctrico entre un electrodo de tungsteno no consumible y el metal de base o pieza a soldar. Como en este proceso el electrodo no aporta metal ni se consume, de ser necesario realizar aportes metálicos se harán desde una varilla o alambre a la zona de soldadura utilizando la misma técnica que en la soldadura oxiacetilénica. La zona de soldadura estará protegida por un gas inerte, evitando la formación de escoria o el uso de fundentes o “flux” protectores. El Helio fue el primer gas inerte utilizado en estos procesos.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 14)

“Su función era crear una protección sobre el metal fundido y así evitar el efecto contaminante de la atmósfera (Oxígeno y Nitrógeno). La característica de un gas inerte desde el punto de vista químico es que no reacciona en el proceso de soldadura. De los cinco gases inertes existentes (Helio, Argón, Neón, Kriptón y Xenón), solo resultan aptos para ser utilizados en esta aplicación el Argón y el Helio.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 14)

“Equipo básico para TIG ó GTAW El equipamiento básico necesario para ejecutar este tipo de soldadura está conformado por: 1. Un equipo para soldadura por arco con sus cables respectivos. 2. Provisión de un gas inerte, mediante un sistema de mangueras y reguladores de presión. 3. Provisión de agua (solo para algunos tipos de sopletes). 4. Soplete para soldadura TIG. Puede poseer un interruptor de control desde el cual se comanda el suministro de gas inerte, el de agua y el de energía eléctrica.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 14)

“El soplete actual consta de un mango, un sistema de collar para la sujeción del electrodo de tungsteno y una sistema de tobera a través del cual se eyecta el gas inerte. Pueden poseer sistema de enfriamiento por aire o por agua. Cuando se utilizan corrientes por debajo de 150 Ampere, se emplea la refrigeración por aire. En cambio, cuando se utilizan corrientes superiores a 150 Ampere, se emplea refrigeración por agua.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 14)

Figura 6: Partes de arco de soldadura Mig.



Fuente: (UNESCO, 2012, p. 13)

MIG

“Proceso que alimenta un electrodo de alambre en forma continua para realizar soldadura con arco protegido por gas. El principio del proceso MIG (siglas del inglés de Metal Inert Gas), que ahora posee la nomenclatura AWS y CSA de soldadura con gas y arco metálico GMAW (siglas del inglés de Gas Metal Arc Welding). En algunos casos se utilizan electrodos desnudos y protección por gas, y en otros casos se utilizan electrodos recubiertos con fundentes, similares a los utilizados en los procesos de arco protegido convencionales.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 14)

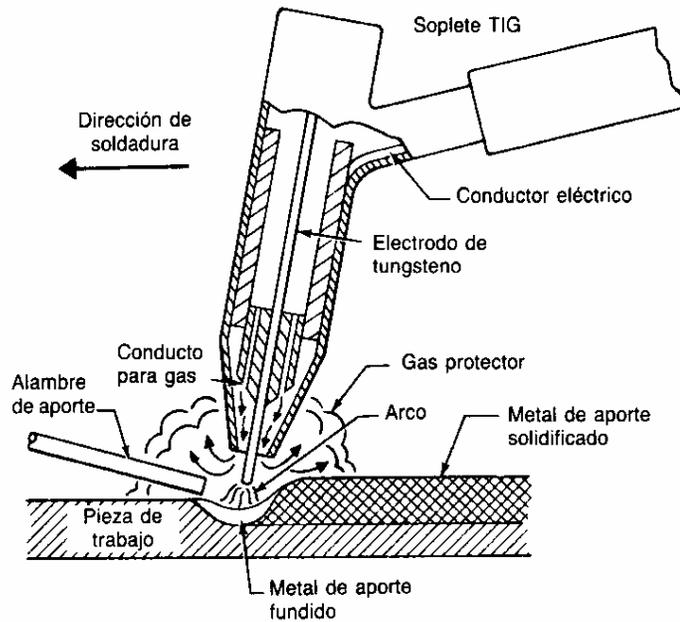
“Existe como otra alternativa, electrodos huecos con núcleo de fundente. Para algunos procesos particulares, se pueden combinar el uso de electrodos con fundente (recubierto o hueco) juntamente con gas protector. En este sistema se reemplaza el Argón (utilizado en el proceso TIG) por Dióxido de Carbono (CO₂). El electrodo es

alimentado en forma continua desde el centro de la pistola para soldadura.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 15)

“Equipo básico El equipamiento básico para GMAW consta de: 1. Equipo para soldadura por arco con sus cables. 2. Suministro de gas inerte para la protección de la soldadura con sus respectivas mangueras. 3. Mecanismo de alimentación automática de electrodo continuo. 4. Electrodo continuo. 5. Pistola o torcha para soldadura, con sus mangueras y cables.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 15)

“La principal ventaja de este sistema radica en la rapidez. Raramente, con el sistema MIG, sea necesario detener el proceso de soldadura como ocurre con el sistema de arco protegido y TIG. Otras de las ventajas son: la limpieza lograda en la soldadura (la mayor de todos los sistemas de soldadura por arco), la gran velocidad y, en caso de trabajar con electrodo desnudo, la ausencia total de escoria.” (García Cruz & Espíndola, 2021, p. 15)

Figura 7: Partes de arco de soldadura Tig



Fuente: (UNESCO, 2012, p. 13)

Medidas y amperaje de un electrodo.

“La medida de un electrodo que va a usarse dependerá de varios factores A. Espesor del metal a soldar B. Que tan separados queden los filos de la unión C. Posición de la unión D. Destreza para el soldador Como se muestra en la siguiente imagen, puede usarse como una guía, cuando se seleccione la medida y amperaje para un trabajo particular y será necesario subirlo o bajarlo según la posición de la obra, su espesor y la medida de cómo trabaja cada operario.” (Infrasal, 2015, p. 12)

Figura 8: Recomendación de tipo de electrodo y amperaje según el calibre del metal.

Posición Plana Espesor del Metal	Medida del Electrodo	Amperaje Aproximado
Calibre 18	3/32"	50 - 80
Calibre 16	3/32"	
Calibre 14	1/8"	90 - 135
Calibre 12	1/8"	
Calibre 10	5/32" ó 1/8"	120 - 175
3/16"	5/32" ó 1/8"	
1/4"	3/16" ó 5/32"	140 - 200
5/16"	3/16" ó 5/32"	200 - 275
3/8"	1/4" ó 3/16"	
1/2"	1/4" ó 3/16"	250 - 350
3/4"	1/4"	
1"	1/4"	325 - 400

Fuente: (Infrasal, 2015, p. 12)

Selección del amperaje de soldadura

“Si el amperaje es muy alto el electrodo se fundirá rápidamente y el baño de fusión será extenso o irregular, por el contrario, si el amperaje es muy bajo no habrá calor suficiente para fundir el metal base y el baño será pequeño, abultado y de aspecto irregular.” (Infrasal, 2015, p. 13)

Velocidad de soldadura.

“Cuando la velocidad es excesiva, el baño no se mantiene el tiempo necesario, dando lugar a que las impurezas y gases queden aprisionados al enfriarse, el cordón es angosto. Cuando la velocidad es muy lenta el cordón se acumula haciendo un cordón alto.” (Infrasal, 2015, p. 13)

Longitud del arco.

“Si el arco es muy largo el metal se fundirá en la punta del electrodo, produciendo un cordón ancho, salpicado y muy irregular, con fusión pobre entre el metal y el depósito. Si el arco es muy corto, no hay calor suficiente para fundir el metal base apropiadamente, el electrodo se pegará frecuentemente a la pieza, produciendo cordones altos con ondulaciones irregulares, produciéndose escoria y porosidades.” (Infrasal, 2015, p. 13)

Angulo del electrodo.

“Este es de vital importancia, particularmente en soldadura de ángulos y en juntas con biseles profundos. En general y cuando se hagan soldaduras de ángulos, el electrodo se debe mantener en el centro de este y perpendicular a la línea de soldadura. Cuando se produzcan socavaciones en el miembro vertical, se recomienda reducir el ángulo.” (Infrasal, 2015, p. 13)

Herramientas para herrería

“Lo importante es saber sobre las herramientas básicas que pueden faltar y con las que pueda trabajar con metal y dar inicio a crear tus ideas. A continuación, hacemos un repaso a las herramientas de herrería más representativas y las que más se utiliza frecuentemente” (Maquituls, 2022)

Máquina para soldar

“El herrero tiene que conocer la máquina de soldar. Cuando se inicia en el mundo de la soldadura con electrodo revestido, es normal que no notes la diferencia entre una máquina de Corriente Continua (CC o DC) y una de Corriente Alterna (AC o CA) entre una y otra hay una gran diferencia; ambas máquinas se conectan a corriente alterna, ósea al sistema eléctrico de tu casa o local, sin embargo, la máquina de corriente alterna es más confiable y durable por la sencillez en su funcionamiento.” (Maquituls, 2022)

Figura 9: Soldadora Mig- Tig y electrodo.



Fuente: <https://www.maquituls.es/soldador-electrodo-mma/560-soldadora-inverter-tec-165.html>

Esmeriladora

Según Maquituls, (2022), “La esmeriladora trabaja conjuntamente con la máquina de soldar. Siempre que se realice un trabajo de soldadura se necesitara cortar metales, pulirlos o devastarlos, y necesitaremos los discos ya sea para corte, devastar, o pulir.”

Figura 10: Esmeriladora con cepillo de alambre



Fuente: <https://www.maquituls.es/esmeriladoras-para-metal/4091-esmeriladora-optimun-gz-25c.html>

Alicate

Según Maquituls, (2022), “Aunque se conozca las medidas de seguridad, dentro de las herramientas de mano se encuentra las bandejas modulares donde se encuentra este útil complemento que nos puede ayudar mucho para sujetar y manipular piezas muy calientes”

Figura 11: Juego de alicates



Fuente: <https://www.maquituls.es/bandejas-modulares/1662-bandeja-juego-aticates-tengtools.html>

Sierra tronzadora o cortadora de metales

Según Maquituls, (2022), “unos de trabajos básicos en una herrería es poder cortar metales y existen diversas formas de cortarlos, pero la forma más práctica siempre para cortes precisos, simétricos y seguros es una cortadora de metales.”

Figura 12: Sierra tronzadora.



Fuente: <https://www.maquituls.es/sierra-ingletadora-tronzadora/661-ingletadora-multifuncion-evolution-build-r185sms.html#>

Cepillo de alambre

Según Maquituls, (2022), “Cuando se realiza un cordón de soldadura o un punto, debe retirar la escoria para rectificar la calidad del cordón y para evitar que el cordón se debilite por la combinación del carbón, o que puedan darse posteriores una vez finalizada la obra que puedan afectar el acabado de la soldadura, por ello el cepillo de alambre se utiliza para asegurar un perfecto acabado.”

Figura 13: Esmeriladora con cepillo de alambre



Fuente: <https://www.truper.com/cepillo-de-alambre-curvo-alambre-ondulado.html>

Prensas o sargentos

Según Maquituls, (2022), “Conocemos de prensas portátiles o de mano, también conocidos como sargentos. Con estas prensas uniremos piezas en paralelo o sujetaremos estructuras para lograr una unión inicial con los primeros puntos o cordones. Tener por lo menos dos sargentos facilitara el trabajo para la unión de las piezas.”

Figura 14: Prensas distintos tamaños



Fuente: <https://www.truper.com/prensas-de-hierro-nodular-para-carpinteria.html>

Prensa de banco

Según Maquituls, (2022), “Cuando se trabajan piezas grandes como ventanas, rejas o puertas, se trabajen con piezas pequeñas o trabajos más delicados, se necesitará una prensa de banco. Con ella se puede sostener una o más piezas cómodamente mientras se aplicas la soldadura, remueva la escoria o simplemente limpiar la superficie.”

Figura 15: Prensa de banco



Fuente: Maquituls, 2022

Prensa doble o de ángulo

Según Maquituls, (2022), “Si no se logra conseguir este tipo de prensa en una ferretería, se puede fabricar fácilmente. La función principal de esas máquinas es unir en ángulos los materiales que se soldaran como por ejemplo en el caso de dos tubos. Se reducirá la separación entre las piezas al lograr que se sujeten bien uno con otro. También pueden ayudar las escuadras de tipo magnético.”

Escuadra

Según Maquituls, (2022), “Hay dos tipos de escuadras: las escuadras de medidas sirven para medir ángulos y escuadras utilitarias.”

Figura 16: Escuadras de combinación



Fuente: <https://www.truper.com/escuadras-de-combinacion.html>

Escuadra magnética

Según Maquituls, (2022), “La ventaja de estas escuadras es que tienen las puntas imantadas. Esto permite sujetar dos piezas en ángulo de 90 grados. Con este tipo de escuadras no es necesario la escuadra rígida y los sargentos.”

Figura 17: Escuadra magnetica



Fuente: Maquituls, 2022

Escuadra rígida

Según Maquituls, (2022), “La escuadra rígida tiene una similitud a la escuadra magnética, esta no cuenta con imanes, es una escuadra robusta que permite sujetar las piezas a ser soldadas en ángulo, no es tan poco común en una ferretería, lo más practico es tomar tres tubos de la misma medida y los soldar en un ángulo de 90°, lo mejor es usar una escuadra magnética o una prensa de ángulo.”

Metro – cinta métrica

Según Maquituls, (2022), “Un elemento que es utilizada para realizar mediciones o determinar áreas, ya que es tan imprescindible todo el que realiza trabajos con medición se encuentra en todas las cajas de herramientas de profesionales como para aficionados.”

Figura 18: Cinta metrica



Fuente: <https://www.truper.com/flexometros-gripper-resistentes-a-impactos-graduacion-metrica.html>

Punza trazadora

Según Maquituls, (2022), “Es una herramienta útil que permite trazar piezas que no se puede marcar con lápiz o un marcador. La punta esta hecho de un material muy duro (generalmente Widia), esta facilita el marcar las piezas.”

Amoladora

Según Maquituls, (2022), “La amoladora una herramienta eléctrica o inalámbrica que se utiliza para realizar cortes metal o concreto, repasar o lijar pieza metálica o soldadura realizada. Una herramienta básica si se quiere realizar trabajos de calidad.”

Figura 19: amoladora de 4.5”



Fuente: <https://www.maquituls.es/amoladoras-radiales/3529-mini-amoladora-makita-9554nb.html>

Taladro

Según Maquituls, (2022), “Parte de los trabajos de herrería se utiliza el taladro, este permite realizar perforaciones en metal y concreto si se utiliza brocas específicas. Se tiene que tener en cuenta que siempre se debe adaptar la potencia de vueltas del taladro para el material que estemos usando.”

Figura 20: Taladro



Fuente: Maquituls, 2022

Granete

Según Maquituls, (2022), “Con su punta se puede marcar metales y posteriormente taladrarlos sin que la broca pueda resbalar sobre la pieza y arruinar el acabado final.”

II.2.6. Equipo de Protección personal.

Según Gonzales, (2020), “Un Equipo de Protección Personal –EPP- es el conjunto de accesorios utilizados en las áreas de trabajo, como cualquier dispositivo que vaya a llevar o del que va a disponer una persona, con el fin de proteger contra los riesgos

que pueda poner en riesgo la salud y la seguridad en el área trabajo, además de cualquier accesorio o complemento destinado a tal fin.” (p. 5)

“El EPP es un equipo que protege al usuario del riesgo de accidentes o de efectos adversos para la salud. Puede incluir elementos como cascos de seguridad, guantes, protección de los ojos, prendas de alta visibilidad, calzado de seguridad, arneses de seguridad y equipos de protección respiratoria.” (González, 2020, p. 5)

Según Gonzales, (2020), “Lograr que el área de trabajo sea seguro incluye facilitar indicaciones, prever procedimientos, compartir formación y mantener supervisión para animar a las personas a trabajar con responsabilidad y seguridad.” (p. 5)

Según Gonzales, (2020), “aun cuando se apliquen controles mecánicos y sistemas de seguros de seguridad, pueden prevalecer algunos peligros. Por ejemplo, el peligro de sufrir enfermedades en: los pulmones (por ejemplo, por respirar gases tóxicos), Los pies y la cabeza (por ejemplo, por la caída de herramientas u objetos), los ojos (por la presencia de por salpicaduras o partículas de líquidos corrosivos), la piel (por contacto con materiales corrosivos), el cuerpo (exposición a temperaturas de frío extremos o calor), para cada uno de estos casos es necesario utilizar EPP para reducir los riesgos.”

Conservar un EEP

“La correcta utilización, conservación y almacenaje de los equipos de protección personal es una parte muy importante para asegurar su eficiencia. Los EEP deben mantenerse en adecuadas condiciones de seguridad e higiene durante todo el tiempo que deban estar utilizándose. Si alguno sufre algún tipo de deterioro será necesaria su sustitución.” (González, 2020, p. 6)

“Es necesario realizar una limpieza, desinfección, mantenimiento y reposición de los EPP, dichos artículos deben ser facilitados por el fabricante del equipo, quien debe

incluir el folleto informativo con instrucciones de uso, que entrega al comprador junto al equipo. El folleto debe estar a disposición de los empleados que vayan a utilizar dicho equipo.” (González, 2020, p. 6)

“Para un correcto uso y mantenimiento se debe tener en cuenta los siguientes puntos: Leer las instrucciones de uso, almacenaje, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección, que indican las especificaciones de los productos recomendados en cada caso, conocer las clases de protección frente a distintos niveles de riesgos y límites de utilización, Fecha de caducidad del EPP o sus componentes, Accesorios y repuestos, Tipo de embalaje adecuado para su transporte.” (González, 2020, p. 6)

Según Gonzales, (2020), “Es importante señalar, que una mala utilización o una mala conservación de los EPP generara riesgos añadidos a los trabajadores, debido a: Falta de higiene en el equipo, Alteraciones de la función protectora, incomodidades e molestias del usuario. El EPP deberá ser utilizado por el trabajador durante el tiempo que sea oportuno, ya que se demuestra que el hecho de portar el equipo durante el periodo del que se ha establecido con anterioridad, supone una disminución exponencial del grado de protección, en la práctica equivale a no haber llegado a utilizar dicho equipo de protección personal.” (p. 6)

“Para establecer el tiempo y las condiciones de la utilización de un equipo en particular se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos: La gravedad del riesgo, Las condiciones del puesto de trabajo, La frecuencia de exposición al riesgo, Las prestaciones del propio equipo.” (González, 2020, p. 6)

Según Gonzales, (2020), “Los equipos de EPP son de uso personal, como su nombre indica, si las circunstancia lo exigen utilizar de un mismo equipo por diferentes personas, se que tiene que garantizar la limpieza del equipo y que el grado de adaptación a cada uno de ellos sea tal que le permita protegerlos a todos, al menos,

por encima del nivel de protección permitido durante la realización de una evaluación del riesgo.” (p. 7)

“Se deberán tomar las medidas necesarias a fin de evitar que esto suponga un problema higiénico o sanitario para los diferentes usuarios. Los aspectos que se deben considerar a la hora de utilizar y conservar los EPP” (González, 2020, p. 7)

Según Gonzales, (2020), “el uso de equipos de protección individual: Comprensión de la necesidad de la forma de utilizar, Conocer la manera de su correcto uso, Asignar de forma individual de quipos por empleado, Responsabilidad del usuario, Incorporar en la normativa de trabajo, Disciplina en su utilizo, Disponibilidad en todo momento para utilizarlo, Conservar los equipos de protección individual, darle mantenimiento periódico, Fijar el tiempo de duración, Almacenar en condiciones y lugares adecuadas, mantener stocks para sustitución inmediata.” (p. 7)

“El empleado tiene el compromiso siguiente sobre el equipo de protección personal: cuidar y utilizar de forma correcta los EPP, utilizándolos según las instrucciones dadas por el fabricante. Informar de forma inmediata a su superior directo de cualquier desperfecto, anomalía o daño que se aprecie en el equipo de protección personal, lo cual conlleva una pérdida de eficiencia con el consiguiente riesgo para su salud y seguridad ocupacional.” (González, 2020, p. 7)

EPP Industrial

Figura 21: Equipo de protección personal para trabajos industriales.

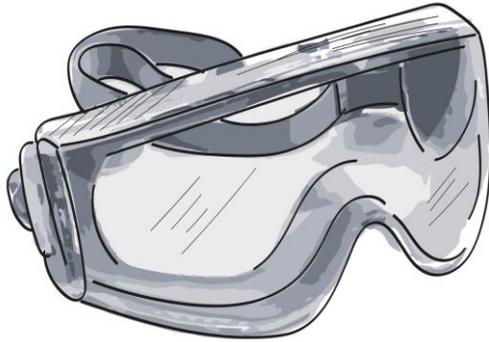


Fuente: Gonzáles, 2020, p. 9

Para los ojos

Según Gonzales, (2020), “Asegurarse de que la protección ocular que se haya escogido tiene la combinación contra impactos sea apropiada la protección contra polvo, proyecciones, salpicaduras, vapores y gases, radiaciones procedentes de productos metálicos o químicos, partículas de metal fundido para la que se ha previsto y se adapta al usuario adecuadamente. Las opciones de protección pueden ser lentes protectores, mascarillas faciales, gafas protectoras, viseras y caretas de protección” (p. 9)

Figura 22: Gafas para protección ocular.



Fuente: Gonzáles, 2020, p. 9

Para Cabeza y cuello.

Según Gonzales, (2020), “Pueden ocurrir accidentes por el impacto de objetos que salen proyectados o caen, el riesgo que se pueda sufrir un golpe en la cabeza, que el pelo se pueda enredar en la máquina, de recibir salpicaduras o gotas de productos químicos, la temperatura o el clima. Los cascos pueden ser opciones de protección de seguridad profesional, redecillas para el pelo, gorras anti golpes, y cascos de bombero. Algunos cascos de seguridad pueden ir o disponer equipo de protecciones oculares y auditivas especiales.” (p. 10)

Según Gonzales, “Para proteger el cuello durante los trabajos de soldadura se pueden usar bufandas especiales. Deben devén estar equipados con todas las protecciones de la cabeza cambiando las que estén defectuosas. Evitarse el uso de solventes orgánicos para la limpiar los cascos, utilizando únicamente agua no muy caliente y jabones de calidad.” (p. 10)

Figura 23: Casco para protección de cabeza y cuello.



Fuente: Gonzáles, 2020, p. 10

Para los Oídos

Según Gonzales, (2020), “Los daños se pueden ocasionar debido a una combinación del nivel de la duración de la exposición y del sonido, los sonidos muy altos son un riesgo, aunque su duración sea corta. Se deben usar protección para los oídos, oídos y auriculares semi insertos. Se debe suministrar el protector auditivo adecuado para el tipo de trabajo y asegurar que los trabajadores sepan cómo ajustarlo.” (p. 11)

Según Gonzáles, (2020), “Se deben elegir los protectores que disminuyan el ruido a un nivel que no afecte al colaborador, permitiéndole trabajar en condiciones de comunicación y seguridad. No se recomienda lavar los tapones auditivos desechables. Los tapones auditivos que se pueden reutilizar se deben enjuagar con agua tibia y jabón neutro.” (p. 11)

Figura 24: Protección auricular.



Fuente: Gonzáles, 2020, p. 11

Para las manos y Brazos.

Según Gonzáles, (2020), “Se tiene que proteger a los miembros contra abrasiones, cortes, temperaturas extremas y pinchazos, productos químicos, impactos, descargas eléctricas, radiaciones, inmersión prolongada en agua e detergente. Para la proteger se deben considerarse lo siguiente: guantes con protector de puño, guantes, guantes largos y fundas que cubran todo el brazo” (p. 11)

Según Gonzáles, 2020, “En los trabajos con maquinaria específica, como taladros de banco, tratar de evitar llevar guantes dado que pueden quedar adheridos. Hay productos químicos que son absorbido de forma rápida por algunos materiales, para lo cual es importante tenerlo presente cuando se seleccionan los equipos de protección personal. Las cremas protectoras no son tan fiables y no se pueden utilizar sustituyendo un equipo de protección personal apropiado.” (p. 11)

Según, Gonzales, (2020), “Tener puestos guates por largos lapsos de tiempo puede calentar las manos y hacerlas sudar, lo que nos puede suceder son problemas de piel. Podemos utilizar guantes de algodón para evitar que esto suceda. Pueden ser Guantes de neoprene, goma, látex, vinilo, cuero, etc.” (p. 11)

Según Gonzáles, (2020), “Para previniendo todo contacto con sustancias patógenas y peligrosas los guantes de nitrilo son una elección ideal para tener una buena manipulación segura en unos extensos entornos de trabajo con productos químicos peligrosos.” (p. 11)

Figura 25: Protección de manos



Fuente: Gonzáles, 2020, p. 11

Para los pies.

Según Gonzáles, (2020), “estos deben de proteger el calor, la humedad y el frío, las descargas electroestáticas, los corte, los resbalones y los pinchazos, la caída de objetos, las cargas pesadas, la proyección de residuos de metales y la salpicadura de productos químicos. Se tiene que considerar los requerimientos tienen que ser calzado de seguridad con punteras de acero y resistentes a las penetraciones, botas de goma de media suela y calzado con especificaciones como botas de fundición y botas con protectores para trabajar con motosierras.” (p. 12)

Según Gonzáles, (2020), “El tipo de materiales y de suela de que esta realizado el calzado pueden variar para evitar los resbalones en condiciones distintas, con resistentes al aceite y antideslizantes o a los productos químicos. También pueden ser diseñados para ser antiestáticos, conductores o con aislamiento térmico. Debe escoger el calzado adecuado según los riesgos que se hayan identificado.” (p. 12)

Según Gonzáles, (2020), “El zapato cuando es cerrado ofrece mayor protección a los pies del colaborador contra lesiones y golpes; además, ofrece mayor estabilidad y comodidad al caminar. En el área de medicina son utilizados con el fin de identificar de forma más rápida si existen fluidos derramados. Es un Calzado creado en material de cuero con la suela de caucho que previene que se deslice en pisos húmedos, lisos, en declives, etc. resistente a los químicos. Los colores del zapato dependerán del área en que se utilizaran, así, por ejemplo, en el área de salud se utilizan los zapatos blancos.” (Gonzáles, 2020, p. 12)

Figura 26: Bota industrial con punta de acero.



Fuente: Gonzáles, 2020, p. 12

Para las vías respiratorias.

Según Gonzáles, (2020), “Se deben considerar riesgos según el entorno con la falta de oxígeno, vapores y gases. Dentro del EPP se consideran respiradores que puedan filtrar el aire de las partículas contaminadas de gases o polvo que se encuentre en el lugar de trabajo, como mascarillas simples, respiradores con filtro y los respiradores mecánicos.” (p. 12)

Según Gonzáles, (2020), “El colaborador que lleva el equipo de protección para respirar debe asegurarse de que se adapte de forma correcta, en principalmente si se trata de respiradores con ajuste hermético como las mascarillas de respiración con medias máscaras, filtro y máscaras completas.” (p. 12)

Según Gonzáles, (2020), “También existen diversos tipos de aparatos respiratorios que dan un suministro independiente de aire, tales como las mangueras de aire fresco, equipos respiratorios de línea de aire comprimido y los aparatos respiratorios auto mantenibles. Se debe utilizar el adecuado tipo de filtro del aparato respiratorio, ya que cada uno sirve sólo para distintas características y sustancias.” (p. 13)

Según Gonzáles, (2020), “Los filtros tienen muy poca duración. En caso de que no exista oxígeno o de peligro de que haya una pérdida de consciencia debido a una exposición a altos niveles de gases nocivos, se deben utilizar equipos respiratorios, nunca cartuchos filtren el aire. En los espacios confinados o si hay riesgo latente de falta de oxígeno, en el área de trabajo se debe utilizar aparatos respiración. Se deben limpiar las mascarillas y desechar los filtros.” (p. 13)

Figura 27: Protección de vías respiratorias.



Fuente: Gonzáles, 2020, p. 13

Para el cuerpo.

Según Gonzáles, (2020), “Se debe proteger de temperaturas altas, proyección de salpicaduras de químicos o partículas de metal, fugas de presión o pistolas pulverizadoras, penetraciones, impactos y engancho o desgaste de las prendas de vestir con trajes de trabajo desechables o convencionales, delantales, batas y ropa de protección química.” (p. 13)

Según Gonzáles, (2020), “Existen materiales que rechazan la combustión, de malla metálica, antiestáticos, impermeables a los productos químicos y de alta visibilidad. Cabe hacer énfasis que existen otro tipo de protecciones como los arneses de seguridad o los chalecos.” (Gonzáles, 2020, p. 13)

Figura 28: Protección de cuerpo.



Fuente: Gonzáles, 2020, p. 13

II.3. Importancia económica de la herrería

Según Ministerio de economía, (2019), “Sector de Acero y Hierro con un intercambio comercial del 2013 al 2018 se estimó en US\$ 4.0 mil millones. Guatemala tiene un saldo negativo en este sector. Las exportaciones cuentan con un crecimiento positivo en la mayoría de los años y alcanzan su punto máximo en el año de 2018 con US\$ 194 millones de dólares. Paralelamente, las importaciones también tienen su punto máximo en ese año con US\$ 661 millones de dólares.” (p.3)

Según Ministerio de economía, (2019), “Los principales países con mayor compradores de Guatemala son El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica,

mientras que los primeros dos crecen, los otros decrecen. México y Puerto Rico son los nuevos dos mercados que el país ha logrado abrir en los últimos años. Guatemala compra especialmente de México, China, Japón y Rusia, en ese orden en el 2018, seguido por El salvador y Honduras (lo que indica un comercio intrarregional).” (p.3)

“Con respecto a las partidas arancelarias exportadas fue la 7214 que son barras de hierro o acero sin alear, simplemente forjadas. Las importaciones las partidas que crecen se tienen los 7210 productos laminados planos de hierro o acero sin alear, de anchura superior o igual a 600 mm, chapados o revestidos, desechos de chatarra y desperdicios 7204 y productos intermedios de hierro o acero sin alear 7207.” (Ministerio de economía, 2019, p.3)

Comercio Total del Sector Hierro y Acero

Según Ministerio de economía, (2019), “Guatemala cuenta con cerca de US\$ 4 mil millones de dólares de intercambio comercial en el sector de acero y hierro del 2013 al 2018. Las importaciones tienen un promedio de aumento más rápido que las exportaciones, las cuales tuvieron un máximo en el 2017 sobre lo que se venía exportando con anterioridad y que mantuvieron ese aumento en el 2018.” (Ministerio de economía, 2019, p.3)

Cuadro 1.

Comercio Total del Sector de Hierro y Acero En US\$, 2013-2018

Comercio	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Acumulado 2013-2018	Evol. 2013 - 2018
Exportaciones	126,707,883	125,038,373	125,984,191	137,881,526	179,549,638	193,909,962	889,071,573	
Importaciones	477,206,234	509,419,535	445,244,456	407,413,661	560,302,898	661,407,209	3,060,993,993	
Saldo Comercial	(350,498,351)	(384,381,162)	(319,260,265)	(269,532,135)	(380,753,260)	(467,497,247)	(2,171,922,420)	

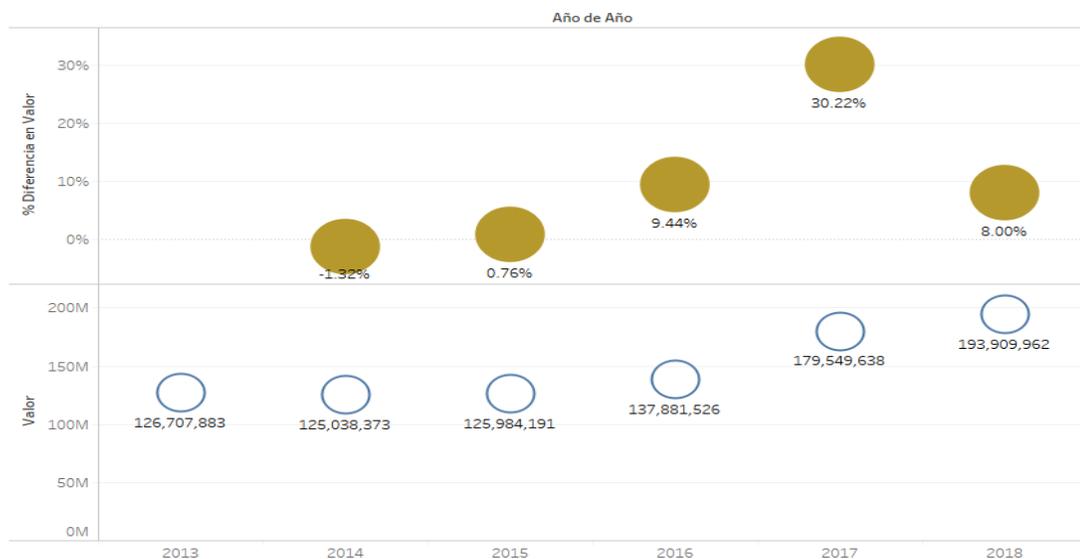
Fuente: Elaboración propia de SICOGUATE sobre la base del Banco de Guatemala. Para ver partidas que incluyen ver Nota Metodológica al final de este documento.

Exportaciones del Sector de Hierro y Acero

“Las exportaciones de Guatemala en los últimos años han ido incrementando con una tasa de interés compuesta en el tiempo de 8.8% (2013 al 2018), con incrementos importantes del 2016 de 9.4%, 30.2% y 8.0% continuamente para llegar a un récord en el 2018 de US\$ 193.9 millones de dólares, el pico más alto en los últimos seis años.” (Ministerio de economía, 2019, p.4)

Grafica 1

Exportaciones del Sector de Hierro y Acero porcentaje de Crecimiento y en US\$



Fuente: Elaboración propia de SICOGUATE sobre la base del Banco de Guatemala. Para ver partidas que incluyen ver Nota Metodológica al final de este documento II.4. Línea de producción de herrería

“Con respecto a los productos que se comercia en el país a nivel internacional el de mayor peso son las hierro sin alear o barras de acero, simplemente forjadas con un costo de US\$ 363.4 millones de dólares en los últimos seis años, sucesivo por acero sin alear o productos laminados planos de hierro, de anchura superior o igual a 600

mm, revestidos o chapados, con un monto de US\$ 230.1 millones de dólares y el tercero son perfilados de hierro o acero sin alear con US\$ 162.1 millones de dólares.” (Ministerio de economía, 2019, p.4)

“En términos de aumento en las tasas compuestas del período la de mayoría exportación creció un 14%, la segunda fue de 1% y la tercera con 8%. Sin embargo, el sector nos da conocer productos que tienen un menor peso pero muestran tasas de más de dos dígitos en su crecimiento. Por ejemplo, la 7215 las demás barras de acero o hierro sin alear con un 29% y exportaciones acumuladas de US\$ 23.4 millones de dólares, también se encuentra el alambrón de acero o hierro sin alear con un 31% de incremento.” (Ministerio de economía, 2019, p.4-5)

“Los principales países destino que exporto Guatemala del 2013 al 2018 fueron 11 (ventas por arriba de US\$ 100 mil dólares), siendo los mayores compradores los de la región (Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica) en ese orden. Puerto Rico (parte de Estados Unidos) junto con Estados Unidos son los que siguen en importancia, aunque el primero empezó sus compras fuertes a partir del 2016 hasta alcanzar su punto más alto en el 2018.” (Ministerio de economía, 2019, p.6)

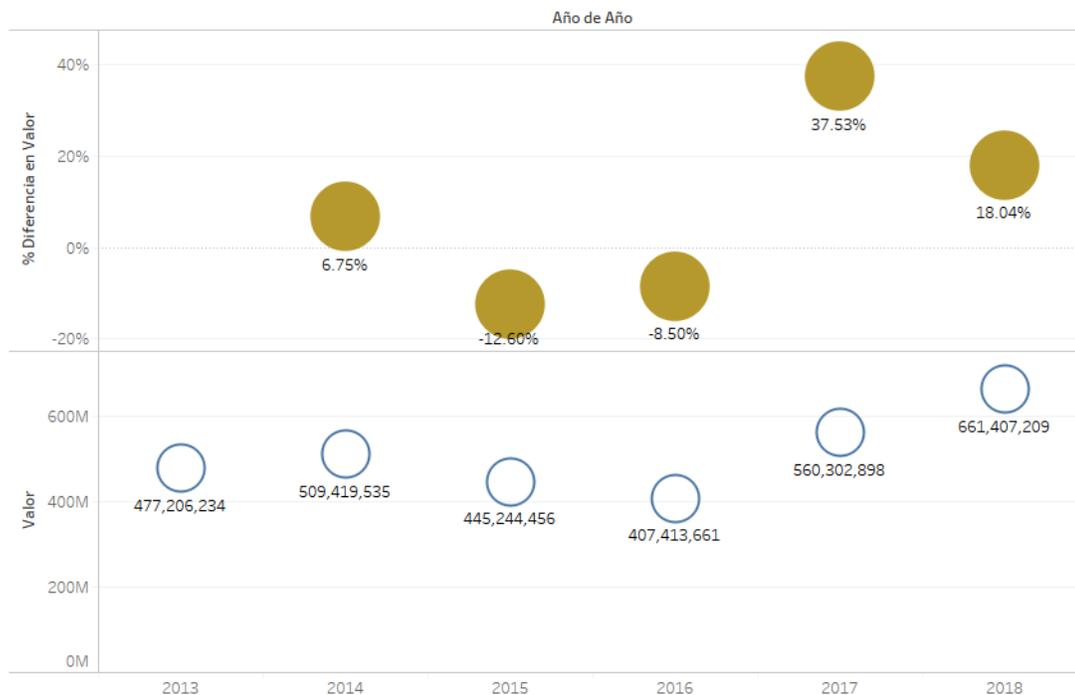
“Honduras y El Salvador, los dos principales compradores, han tenido un crecimiento positivo en los últimos cinco años, con importaciones históricas en el 2018, de US\$ 77.4 millones y US\$ 59.4 millones. Nicaragua tenía una evolución importante hasta el 2016 que había crecido más de 10% en esos años, pero viene a la baja, similar es el caso de Costa Rica. Puerto Rico es el que más ha crecido en los últimos años, al pasar de menos de US\$ 20 mil dólares en el 2013 a más de US\$ 7.2 millones. Otro mercado que se abrió fue México que también tuvo el mismo patrón de crecimiento que Puerto Rico.” (Ministerio de economía, 2019, p.6)

Importaciones del Sector de Hierro y Acero

“El país es un importador neto de este sector, dónde hay materia prima, producto semi y producto final. El país ha tenido diferentes crecimientos en los últimos años, sin embargo, pasó de US\$ 477.2 millones a US\$ 661.4 del 2013 al 2018, cerca de US\$ 200 millones en el período. Los mejores años fueron el 2017 y el pasado, con crecimientos del 37.5% y 18.4%, que también coinciden con los mejores años de exportación del país.” (Ministerio de economía, 2019, p.7)

Grafica 2.

Importaciones del Sector de Hierro y Acero, porcentaje de Crecimiento versus Año Anterior y en US\$



Fuente: Elaboración propia de SICOGUATE sobre la base del Banco de Guatemala. Para ver partidas que incluyen ver Nota Metodológica al final de este documento.

“Con respecto a los productos que el país importa, a nivel de partida, el principal es el producto laminado plano de hierro o acero, de anchura superior o igual a 600 mm, laminados en caliente, sin chapar ni revestir. Este ha tenido un crecimiento variado durante los últimos años, con un crecimiento fuerte en el 2017 (60%).” (Ministerio de economía, 2019, p.7)

“La segunda importación es el producto laminado planos de hierro o acero sin alear, de anchura superior o igual a 600 mm, chapados o revestidos que ha crecido de US\$ 48.6 millones a US\$ 114.8 millones en los últimos seis años.” (Ministerio de economía, 2019, p.7)

“Otro producto que presenta crecimiento fuerte es la 7206 hierro acero sin alear, en lingotes o demás formas primarias (materia prima) al pasar de US\$ 8.1 millones a más de US\$ 72.6 millones. Los desechos y desperdicios también muestran un crecimiento importante al pasar de US\$ 16 a US\$ 45 millones, con años de importaciones bajas, pero en el 2017 – 2018 se ha tenido un crecimiento importante.” (Ministerio de economía, 2019, p.7)

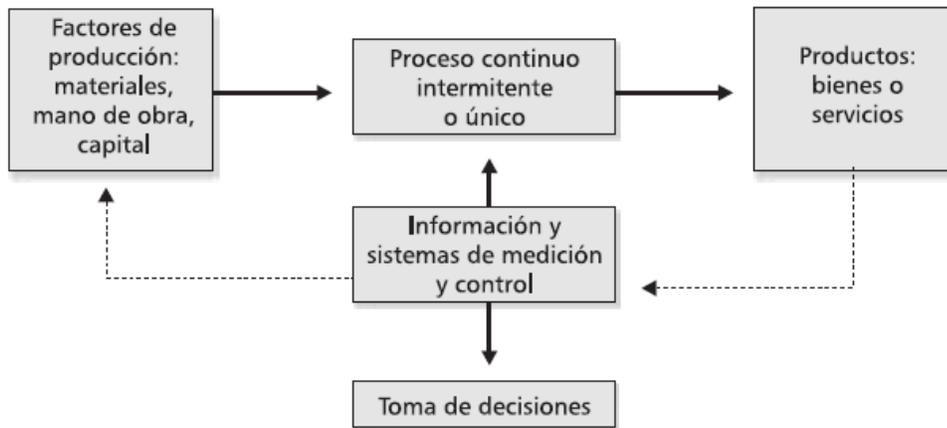
Línea de producción de herrería

Según Alessio, (2004), “La producción está relacionada con la elaboración de servicios y bienes, comprende el diseño, planeamiento, control y operación de los sistemas de producción de bienes y servicios y abarca un amplio rango de actividades y no sólo las de creación de bienes. La escritura de un libro, el servicio legal, la exhibición de una película y el servicio bancario, son ejemplos de operaciones productivas de servicios.” (p.20)

Según Alessio, (2004), “La admo de operaciones no es un agregado de herramientas, sino una síntesis de técnicas, conceptos y estrategias que son relacionadas

directamente y que contribuyen eficientemente administración de las organizaciones.”
(p.20)

Figura 29: El proceso de retroalimentación

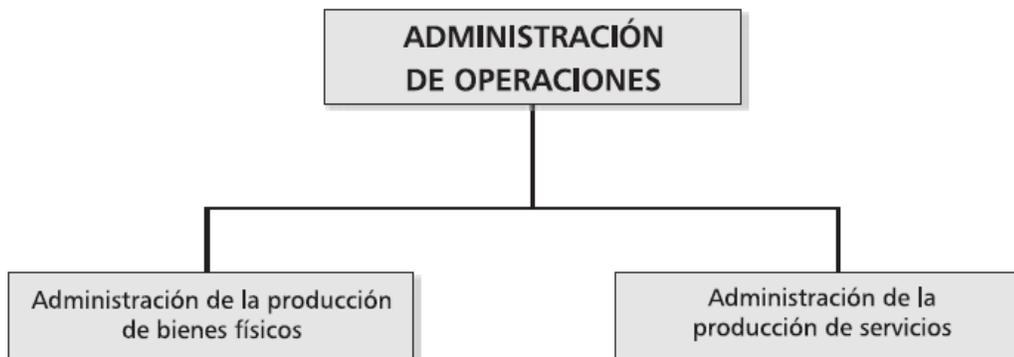


Fuente: Alessio, 2004, p.21

Clasificación de las empresas según sus operaciones

“Una primera división de la administración de operaciones es la separación en administración de la producción de bienes físicos y la administración de la producción de servicios” (Alessio, 2004, p.21)

Figura 30: La administración de las operaciones y su clasificación



Fuente: Alessio, 2004, p.21

“Las operaciones de producción de bienes son aquellas destinadas a obtener un producto físico cuyo valor está relacionado directamente con sus propiedades físicas; las operaciones de producción de servicios son aquellas en que el resultado del proceso no está asociado con propiedades físicas del producto, y tiene relación directa con las personas que reciben el proceso. El propósito de toda operación es añadir valor a los costos de los recursos en el proceso productivo (valor agregado)” (Alessio, 2004, p.21)

Producción de bienes

“La producción de bien físico entraña el cambio físico de los materiales y se divide en: producción manufacturera, producción de conversión y producción de reparaciones.” (Alessio, 2004, p.21)

“Los procesos de manufactura incluyen los procesos de construcción, fabricación y ensamblaje. Los procesos de conversión incluyen los procesos de extracción, transformación y reducción. Los procesos de reparación incluyen los procesos de reconstrucción, renovación y restauración.” (Alessio, 2004, p.22)

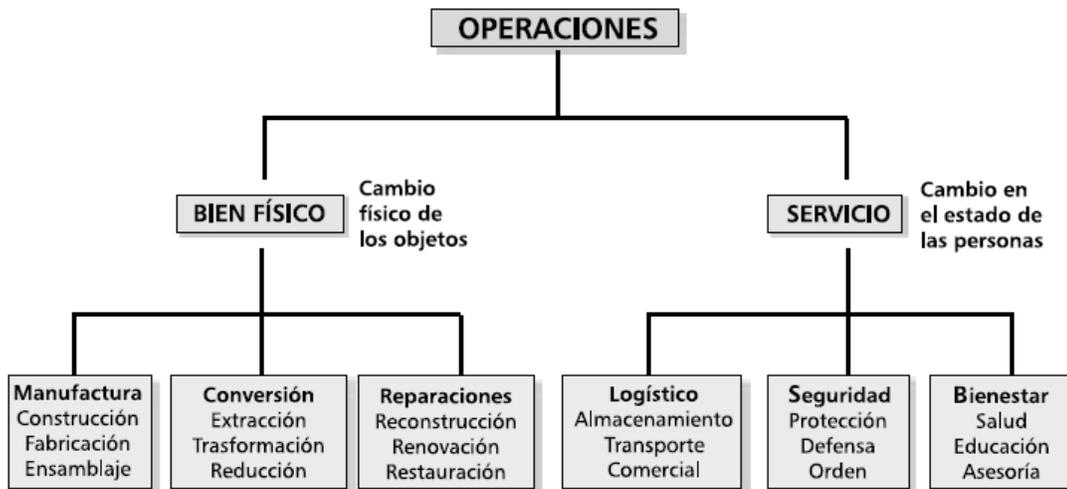
La producción de servicios

“Las empresas dedicadas a la producción de servicios se dividen en: logísticas, de seguridad y de bienestar. La producción de un servicio implica el cambio en el estado de las personas; así, por ejemplo, al tratarse de un cambio del lugar donde se encuentra el individuo, se habla de un servicio de transporte.” (Alessio, 2004, p.22)

“Los servicios logísticos incluyen los de almacenamiento, transporte y comercial. Los servicios de seguridad comprenden las actividades de protección, seguros y orden.

Las empresas dedicadas a los servicios de bienestar sitúan sus actividades en servicios de salud, educación y asesoría. Resulta muy difícil delimitar el campo de acción de la administración de operaciones puesto que cualquier actividad que se realice y en la que exista un cambio en el estado físico de los objetos o de las personas involucra un proceso y un responsable del manejo del proceso de transformación” (Alessio, 2004, p.22)

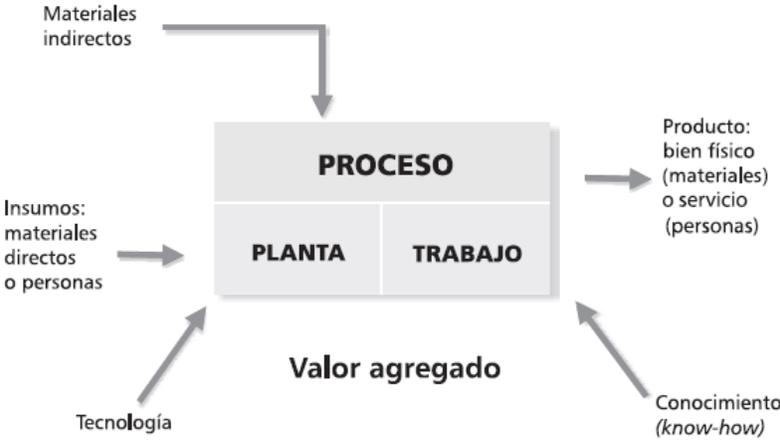
Figura 31: Clasificación de las empresas según sus operaciones.



Fuente: Alessio, 2004, p.22

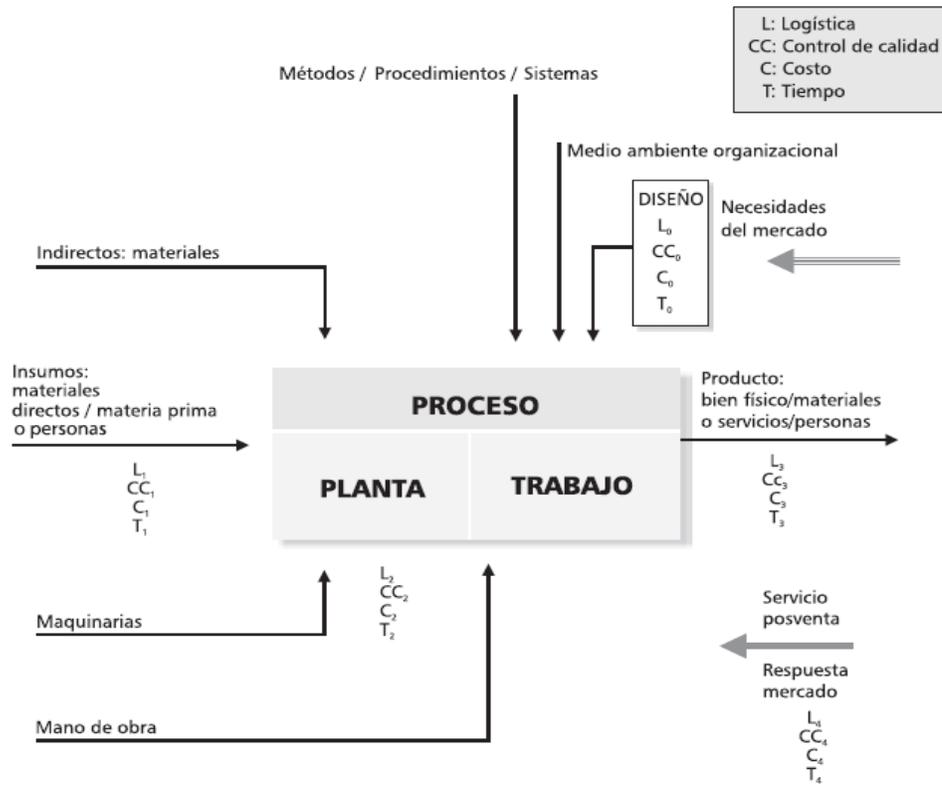
“En las siguientes dos figuras, se muestran los procesos productivos de bienes físicos y servicios. A pesar de que la administración de operaciones maneja conceptos válidos para ambos grupos de empresas, diferenciarlas ayuda a tomar decisiones particulares, pues el manejo es diferente si una empresa es productora de bienes o si lo es de servicios, y dentro de cada una si pertenece a una u otra de las divisiones ya mencionadas.” (Alessio, 2004, p.23)

Figura 32:Procesos productores de bienes físicos y/o servicios



Fuente: Alessio, 2004, p.23

Figura 33: Operaciones de producción de bienes físicos y/o servicios



Fuente: Alessio, 2004, p.23

Figura 34: Resumen de las funciones de los sistemas operativos

OPERACIÓN	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS	
Manufactura Ensamblaje Construcción Fabricación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Creación física de un material. ➤ Cambio en la forma de los recursos combinados en un producto físico diferente. 	Textiles, sastrería Astilleros (construcción naval) Envasador de alimentos Construcción civil	PRODUCCIÓN DE BIENES FÍSICOS
Conversión Extracción Trasformación Reducción	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cambio físico de los materiales. ➤ Cambio en el estado de los recursos de un estado no utilizable a uno usable. 	Minas Petróleo (refinerías) Pesquería Madera	
Reparación Reconstrucción Renovación Restauración	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Retorno al estado operativo. ➤ Cambio en el estado de un bien no utilizable a uno usable. 	Taller automotor Astilleros (reparaciones) Tratamientos químicos	
Logística Trasporte Almacenamiento Comercial	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cambio en la propiedad o en la ubicación de los recursos. ➤ Cambio en la posesión, lugar o tiempo de los recursos, para las personas y de las personas propiamente dichas. 	Aerolíneas Almacenes Gasolineras Mudanzas Autoservicios	PRODUCCIÓN DE SERVICIOS
Seguridad Protección Defensa Orden	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Protección de alguien o de algo para alguien. ➤ Mantenimiento del estado de las personas. 	Bomberos Seguros Prisiones Bancos, Entidades financieras	
Bienestar Salud Educación Asesoría	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tratamiento de alguien o de algo para alguien. ➤ Cambio en el estado de las personas. 	Hospitales Escuelas Lavanderías Hoteles, Asilos	

Fuente: Alessio, 2004, p.24

“Las operaciones de una empresa pueden ilustrarse como un intervalo, pues existen empresas que sólo producen bienes o servicios y otras que se dedican a una producción mixta.” (Alessio, 2004, p.24)

Matriz del proceso de transformación

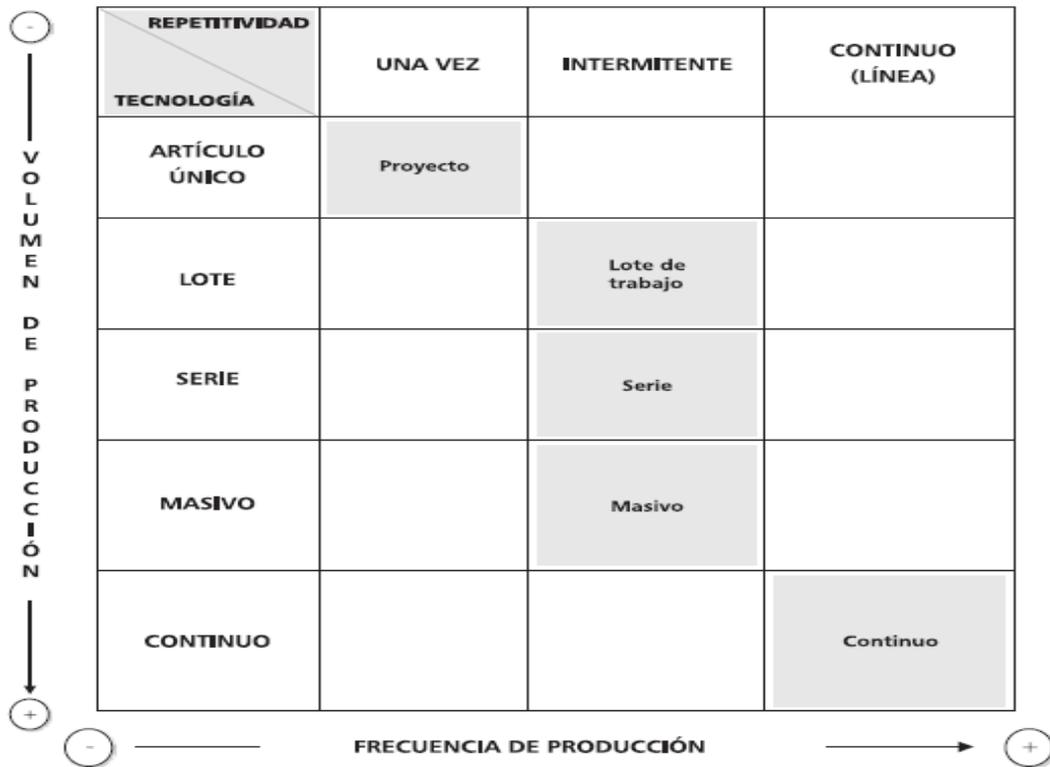
“El primer paso para gerenciar adecuadamente una empresa es clasificar las empresas por sus operaciones, es decir, establecer si producen bienes o servicios. Las productoras de bienes pueden ser manufactureras, de conversión o de reparaciones y las productoras de servicios, a su vez, pueden ser logísticas, de protección o de bienestar.” (Alessio, 2004, p.25)

“El segundo paso para su clasificación según el tipo de proceso para administrar, se basada en el proceso repetitivo (frecuencia) y la productividad de la tecnología (volumen) y para cada corrida productiva, sea ésta de servicios o bienes.” (Alessio, 2004, p.25)

Producción de un único Artículo

“Es producir un solo producto, como es indicado por su nombre, único en su género, que generalmente toma mucho tiempo en su producción; involucra gran cantidad de recursos, su costo unitario es alto, por lo regular no estandarizado, su corrida de producción es larga, usa maquinaria de carácter general y el operario, por ser producto artesano, desempeña un papel preponderante.” (Alessio, 2004, p.26)

Figura 35: Matriz del proceso de transformación.



Fuente: Alessio, 2004, p.26

Según Alessio, (2004), “Generalmente, el desarrollo de actividades para estas producciones no se repite, pese a que se pueda producir de nuevo productos iguales, ya que los requisitos del área de trabajo puedan cambiar, la capacitación, la tecnología mejorando y la curva de aprendizaje aumente. Estos usualmente se producen una vez y se les denomina proyectos.” (p.26)

Intermitencia productiva

Según Alessio, (2004), “Se da cuando el mismo proceso “crea” productos diferentes. El nombre proviene porque varía de manera intermitente, de acuerdo con la demanda, van cargándose los productos en el proceso o línea productiva.” (p.26)

“La diferencia está en que las pausas pueden tomar tres formas: lote de trabajo, cuando el volumen de productos similares es bajo, el flujo de producción es corto y generalmente se utilizan máquinas o equipos de carácter general con operarios capacitados eficientemente; cuando el volumen de productos iguales para fabricarse es alto, se requieren más recursos especializados” (Alessio, 2004, p.26)

Según Alessio, (2004), “El tiempo requerido para su elaboración es alto, según el tipo de ordenes las órdenes son priorizadas y agrupadas, las corridas de producción altas; masivo, esta producción es comparada con líneas de ensamblaje, con corridas de producción muy extensas y requieren maquinaria muy especializada, con personal capacitado en lo relativo a programación y mantenimiento de la maquinaria especializada.” (p.27)

“La ventaja de la intermitencia es su flexibilidad, su adaptación rápida a células productivas, su respuesta a cambios en el comportamiento de la demanda y del entorno.” (Alessio, 2004, p.27)

Producción continua

“Produce grandes volúmenes de lotes de producción similares y sus lotes de producción son permanentes. La ventaja se encuentra en las economías de escala que se puedan obtener, el uso de equipo con capacidad de realizar ese tipo de producción “ese producto” y el producir para stocks. Su gran desventaja se encuentra en la accesibilidad del proceso que no permite cambiar a otro tipo de producto, si la demanda se contrae, debido a la especialización de su maquinaria y al diseño de la planta que conforma el proceso.” (Alessio, 2004, p.27)

“A pesar de que gran parte de las empresas cuentan con procesos establecidos en la diagonal de la matriz, puede haber producción por lotes productivas que se ubican muy particularmente en los otros espacios.” (Alessio, 2004, p.27)

Figura 36: Los procesos y las etapas de la administración de operaciones

REPETITIVIDAD DEL PROCESO	PLANIFICACIÓN	ORGANIZACIÓN PROGRAMACIÓN	DIRECCIÓN EJECUCIÓN	CONTROL
ÚNICO	<ul style="list-style-type: none"> ⌚ A pedido del cliente. ⌚ Proyectos de factibilidad. ⌚ Alta inversión. 	<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Procesos únicos. ⌚ Tiempos de ejecución aproximados. ⌚ Sujetos a muchas variaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Maximización de beneficios. ⌚ Alta flexibilidad. ⌚ Variedad en especialización. 	<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Supervisión externa. ⌚ Auditoría final. ⌚ Comparar la planeación con lo ejecutado.
INTERMITENTE	<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Demanda motivada. ⌚ Planes anuales sujetos a variaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Procesos semiestandarizados. ⌚ Tiempos de ejecución definidos. ⌚ Variaciones de acuerdo con necesidades. 	<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Minimización de costos. ⌚ Flexibilidad intermedia. 	<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Supervisión en línea. ⌚ Control de calidad. ⌚ Informes diarios.
CONTINUO	<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Planes anuales repetitivos. 	<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Procesos estandarizados. ⌚ Altos volúmenes de producción. ⌚ Pocas variaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Minimización de costos. ⌚ Poca flexibilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Supervisión con línea automatizada. ⌚ Control de calidad. ⌚ Informes diarios. ⌚ Monitoreo constante de las operaciones.

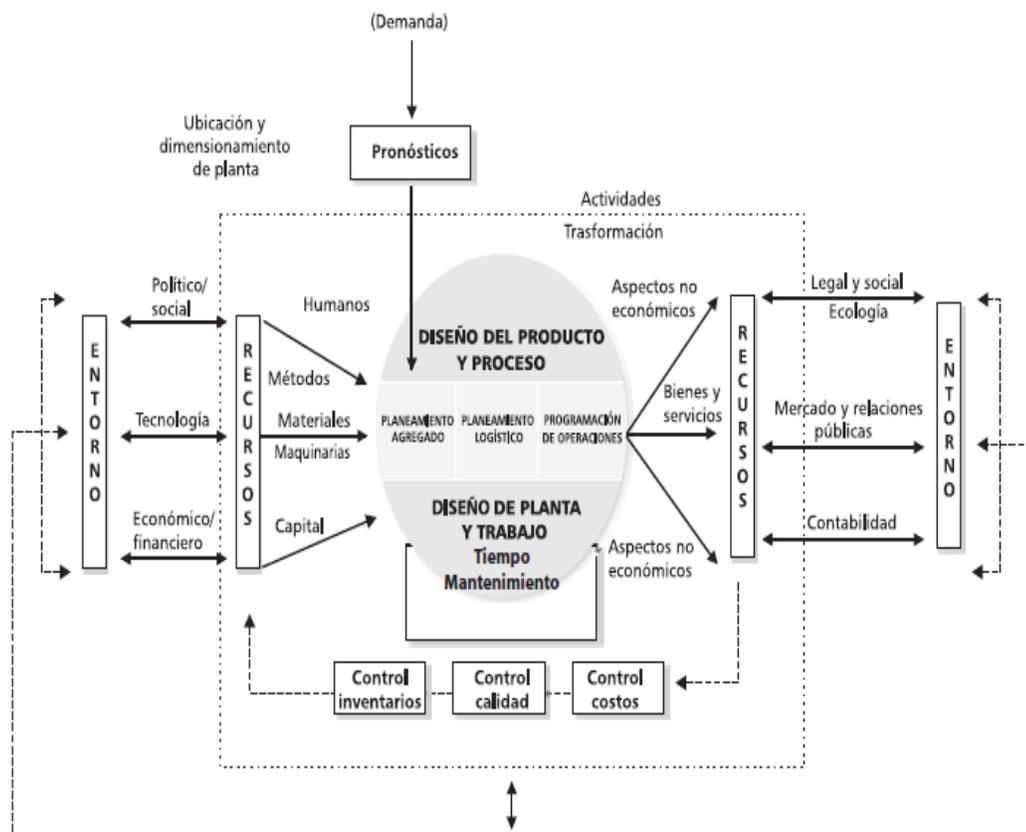
Fuente: Alessio, 2004, p.26

Modelo generalizado esquemático de un sistema de operaciones

“En esto pueden integrarse conceptos diferentes y presentar un modelo esquemático global de un sistema de operacional, en el que se puede ver la influencia en todo el entorno en la entrada, en el proceso y la salida.” (Alessio, 2004, p.29)

“De este mismo se ramifica los factores externos, que son los no controlables, pues no se encuentra en el control de la gerencia, y son un resultado de la influencia macroeconómica en la empresa. Estos factores influyen en la entrada y salida, y son los factores políticos, sociales, tecnológicos, económico-financieros, legales, ecológicos y contables.” (Alessio, 2004, p.30)

Figura 37: Modelo generalizado de un sistema de operaciones



Fuente: Alessio, 2004, p.30

“Al interior de la organización se manejan los factores controlables, resultado de la influencia microeconómica, como son los factores de producción, producto, planta, proceso y trabajo. El funcionamiento de la empresa debe orientarse a optimizar su uso a fin de incrementar la productividad.” (Alessio, 2004, p.30)

Según Alessio, (2004), “Champy y Hammer en sus textos sobre reingeniería plantean una agrupación de todas estas ideas en su diamante del sistema de negocios y lo unen con sus nuevas ideas sobre gerencial en los procesos del negocio, con una nueva estructuración, la organización y de diseñar las tareas en estos procesos, con el fin necesario de realizar mediciones en ellos la productividad y poderse comparar con la competencia u otras empresas de nivel mundial (benchmarking), y con el realizar el cambio de actitud gerencial y romper con todos los paradigmas tan arraigados en la forma del manejo de las organizaciones en el mundo occidental.” (p.30)

“Las estaciones que se encuentran en paralelo son más flexibles (pueden ser activadas y desactivadas), su coordinación es mas fácil y sencillo de controlar (cada una es independiente y su productividad se puede medir y comparar), son más mucho mas adaptables a cambios en el producto (ya no se tendría que cambiar la estación en la que quiera ejecutar el producto). Todo es mucho mas fácil para el encargado.” (Garcia Sabater, 2020, p.2)

“Como contrapartida: paralelizar es generalmente más caro (aunque más fácil porque la maquinaria y útiles deben repetirse). La cantidad de trabajo a realizar es mayor, las estaciones en paralelo exigen replicar el equipamiento, incorporan mucha actividad de no valor añadido en forma de movimientos (macro y micro)” (Garcia Sabater, 2020, p.2)

“En las líneas (ya sean de fabricación o montaje), los tiempos de ciclo más corto favorecen el efecto aprendizaje de los equipos de trabajo al multiplicar el número de

veces que se repite una misma tarea. Además, al reducir el tiempo de ciclo, la carga cognitiva de las operaciones (su dificultad) es menor, por lo que es más fácil sustituir a un trabajador por otro.” (Garcia Sabater, 2020, p.3)

“Las máquinas son, en las líneas, más específicas, pero necesitan hacer menos tareas diferentes por lo que pueden ser más eficientes y requerir menor inversión (cada una de ellas), aunque el acumulado podría ser más caro. Y también más inflexible.” (Garcia Sabater, 2020, p.3)

“Las actividades de los equipos de trabajo son más fáciles de controlar, puesto que se controlan entre sí, y cualquier desequilibrio se muestra en forma de niveles de stock intermedio o trabajadores ociosos.” (Garcia Sabater, 2020, p.3)

“La línea de producción, en principio, reduce la variedad de producto posible, pero al haber poca variedad de producto es fácil diferenciar y separar las actividades que añaden valor de las que no añaden valor. Y una vez separadas es posible optimizar unas y otras.” (Garcia Sabater, 2020, p.3)

Tipos de líneas de producción

Según Garcia Sabater, (2020), “El modo más común para implementar el one piece flow, son las formas de líneas de producción. En ellas las máquinas y recursos se ordenan según la secuencia de los productos y tareas pasan de una a otra de una forma mas directa (más o menos automatizado).” (p.3)

Según Garcia Sabater, (2020), “ignorando los procesos de tipo químico (con sus instalaciones en continuas) se puede diferenciar, en relación de los procesos que ejecutan entre líneas de fabricación y líneas de montaje.” (p.3)

Según Garcia Sabater, (2020), “En las líneas de ensamblaje los productos se realizan por la insercción de materiales, por ello se puede decir que la manera de fluir para su llegada de los materiales son muy relevantes. Además, en las líneas de Montaje, suele existir mano de obra cuando la línea está en marcha, realizando actividades al ritmo de las operaciones. La actividad principal durante el diseño de estas líneas es el denominado balance de líneas y la estructura del puesto de trabajo.” (p.3)

Según Garcia Sabater, (2020), “En las líneas de producción (que pueden ser sitintos metodos como de estampación, de mecanizado, de soldadura) se produce una transformación consecutiva de los productos. La materia prima entra al principio de la línea y el producto avanza, transformandolo y el único flujo que es relevante (de existir) vendría siendo el de desalojo de la merma. El factor humano interviene cuando las máquina constantemente se paran, pues son los técnicos de mantenimiento intervienen y son los que toman el control.”(p.3-4)

Según Garcia Sabater, (2020), “En el diseño de las líneas de Fabricación es más sobresaliente es el diseño de losbuffers y los elementos de manutención que pasan un producto de una estación a la siguiente.” (p.3-4)

“En función del procedimiento, según el que se mueve el producto entre etapas se distingue entre líneas manuales y automáticas. En los procesos manuales es el trabajador quien mueve el producto, mientras que en los procesos automáticos hay algún tipo de mecanismos que mueve el producto de un sitio a otro. Estos mecanismos pueden ser cintas transportadoras, mesas de transferencia, AGVs.” (Garcia Sabater, 2020, p.4)

“En función de quien marca la rapidez de trabajo, las líneas pueden ser paced o unpaced. En un sistema paced la cadena o línea de montaje como soporte es la que mantiene una ritmo constante en el traslado del producto. En estas estaciones los

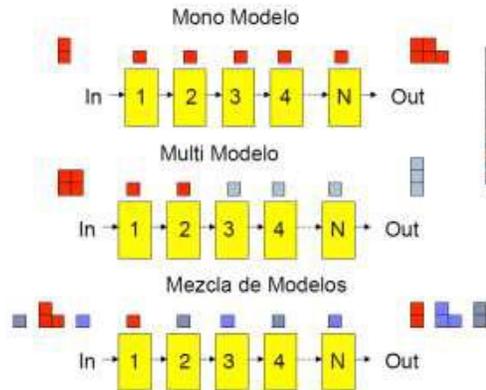
trabajadores se mueven junto con el producto para poder ejecutar las operaciones, y si la operación no se realiza el producto pasa a la siguiente estación (exceptuando que haya algún modo de parar la línea). En las líneas unpaced, el producto no avanza hasta que no se autorice para ello.” (Garcia Sabater, 2020, p.4)

“Poner etapas con mucha carga de trabajo al inicio dejará el sistema libre, si la actitud (o la habilidad) de las personas es variable, poner al que tiende más a ser aguil en el centro hará que el sistema sea más productivo, puede ser presionado por el anterior y con margen para seguir ejerciendo presión al producto hacia adelante.” (Garcia Sabater, 2020, p.4)

“En función de la diversidad de productos que se pueden crear en una línea se diferencia entre líneas multimodelo, monomodelo y con mezcla de modelos. La línea está diseñada de tal manera al cubrir la demanda para ese producto se debe detener la máquina.” (Garcia Sabater, 2020, p.4)

“Las líneas con mezcla de diseños eliminan el tiempo de setup o lo disminulle demasiado que lo incorporan en el tiempo de ciclo de la tarea. De este modo se puede obtener el concepto de one piece flow. Los productos seguiran siendo homogéneos pero la línea acepta que haya variantes durante el proceso y la cantidad de las mismas que se puede realizar puede variar. Es una realidad que es muy complejo hacer que todas las operaciones sean multi modelo, así que es muy posible que algunas estaciones sean específicas para algunos productos.” (Garcia Sabater, 2020, p.5)

Figura 38: Mono Modelo, MultiModelo, Mezcla de Modelos



Fuente: Garcia Sabater, 2020, p.5

Diseño de líneas de fabricación

“En una línea de producción las máquinas pueden dispones de tal modo que se facilita el fluides continua de los productos entre máquinas paralelas. Los productos pueden ser discretos como una carrocería o “continuos” como el agua que se embotella. Entre ambos extremos (cajas de cartón, latas de Coca-Cola, platos de paella, cigüeñales para el motor, techos de coche, baldas para estantería) se encontrarán diversidad de tipos de líneas de producción casi como tipos de productos.” (Garcia Sabater, 2020, p.6)

“En cualquier caso, se puede decir que el diseño de una línea de fabricación tiene 5 etapas básicos en el diseño: Definir las máquinas que se van a utilizar para realizar las operaciones, Definir el tipo de sistemas de transferencia entre máquinas, Cuantificar el buffer necesario entre máquinas, Definir el modo de acceso de equipos de mantenimiento y suministro de materiales y útiles a las máquinas (y la evacuación de los deshechos), Diseñar el Layout del sistema completo.” (Garcia Sabater, 2020, p.7)

Definir las máquinas que se van a utilizar

“Las máquinas que se van a utilizar (prensas de gran tonelaje, torno de CNC y fresadoras, robots de soldadura, abatidoras de temperatura, hornos de curado, cortadoras, pesadoras, plegadoras, envasadoras...) dependen principalmente del

proceso. La diversidad de tecnología que los proveedores suministran incluyen tiempos de ciclo (con mayor o menor variabilidad), tiempos de instalación (con mayor o menor intervención de trabajadores), disponibilidad (averías y mantenimientos programados, con requerimiento de mano de obra on-site o online)” (Garcia Sabater, 2020, p.7)

“La calidad del producto, la fiabilidad de la máquina, la versatilidad en el cambio de producto, el soporte técnico del vendedor ante problemas son varios de los criterios que, junto con el precio, el financiamiento y los costos operatividad se deben tener en cuenta.” (Garcia Sabater, 2020, p.7)

“En la planeación de algunas líneas de fabricación es común comenzar con un sistema poca automatización mientras se comprueba que el producto va a tener la demanda requerida y que las máquinas principales sean capaces de dar los resultados que se tienen como meta. En esos casos las tareas se realizan inicialmente operarios que saben que su destino es ser suplantados por máquinas en procesos que se suele denominar industrialización. Con la industrialización se van sustituyendo manos por manipuladores y ojos por sensores una vez el producto y el proceso han sido validados.” (Garcia Sabater, 2020, p.7)

Control de calidad de producción de herrería

“El proceso de control de calidad busca la implementación de mejoras continuas mediante las cuatro etapas del procedimiento PDCA (Plan/Do/Check/Act [planeación, realización, revisión y acción]) que se analiza. Antes de establecer estrategias de mejora, es necesario hacer un diagnóstico de la empresa, y así tener elementos con un objetivo principal para medir los niveles de desempeño que se tiene para tener una buena calidad.” (Guillet, 2014, p.2)

“Esta etapa es primordial porque impide determinar ejes de mejora que no prioritarios. Según las orientaciones dadas por la Dirección, este diagnóstico adquiere dimensiones variables, y las herramientas empleadas son diferentes.” (Guillet, 2014, p.2)

“Estado de satisfacción del Cliente: En primer lugar, se da prioridad al cliente: ¿cuál es la opinión en la actualidad el cliente de su empresa?, ¿cómo critica su producto o servicio? Este análisis tiene como objetivo hacer que la opinión del cliente se haga oír en las empresas.” (Guillet, 2014, p.2)

“Consideración objetiva acerca de la organización: Realizar un diagnóstico interno, lo cual consiste en identificar disfuncionalidades recurrentes, estudiar cómo trabajan en conjunto los diferentes servicios y evaluar la eficacia de las interacciones de los servicios. Por supuesto, siempre es posible aproximarse más a un proceso para evaluar toda la situación.” (Guillet, 2014, p.2)

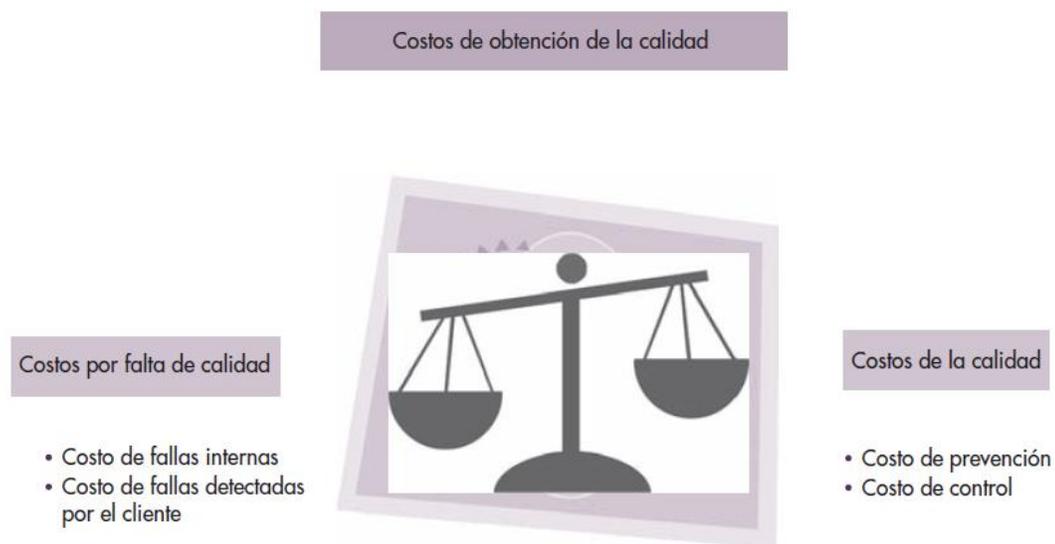
“Consideración de la dimensión económica: Medir los costos por falta de calidad también constituye una dimensión del diagnóstico. Esta aproximación permite evaluar los costos de la disfuncionalidad de la calidad en el núcleo de la empresa. Es indispensable medir los costos si es prioridad mejorar la rentabilidad. El presente estudio induce a trabajar en los desperdicios.” (Guillet, 2014, p.2)

“Auditoría de la Empresa: La auditoría de la calidad es un examen acerca de la organización de la empresa que se realiza para verificar si esta se sujeta a un marco referencial; por ejemplo, la norma ISO 9001. Una empresa que aspira a la certificación efectuará una auditoría preparatoria para medir las desviaciones que deban corregirse.” (Guillet, 2014, p.3)

Costo de obtención de la calidad.

“El método de “costos de obtención de la calidad” permite comprender e identificar cómo se equilibran los costos ocasionados por falta de calidad y los que están ligados a los gastos para garantizar la calidad.” (Guillet, 2014, p.4)

Figura 39: El equilibrio justo entre gastos y ganancias.



Fuente: Guillet, 2014, p.4

“Esta herramienta, que puede utilizarse tanto al comienzo del proceso (durante la evaluación de la situación general) como a lo largo de este, permite identificar las pérdidas financieras asociadas con la falta de calidad y garantizar el seguimiento de la rentabilidad.” (Guillet, 2014, p.5)

“Antes que nada, hay que entender que los costos de obtención de la calidad (COC) comprenden dos grandes secciones: la de costos por falta de calidad (CFC), que mide fallas internas y externas, y la de costos de la calidad (CC), que reagrupa los gastos

realizados para asegurar la calidad en la empresa en términos de control y prevención.” (Guillet, 2014, p.5)

$COC = CC + CFC$

$CC = PREVENCIÓN + CONTROL.$

$CFC = FALLAS INTERNAS + EXTERNAS$

Como determinar.

Costos de control

“Gastos realizados para controlar los productos (de entrada, en proceso, de control final) y medir la satisfacción de los clientes. Incluye los costos de metrología.” (Guillet, 2014, p.5)

Costo de prevención

“Gastos realizados para prevenir incumplimientos, como ejecución de acciones preventivas o correctivas (formación, sensibilización, procedimientos, etc.).” (Guillet, 2014, p.5)

Costos de falta de calidad externa

“Gastos ocasionados al solucionar reclamaciones de los clientes (indemnizaciones, activos, tiempo transcurrido, entre otros).” (Guillet, 2014, p.5)

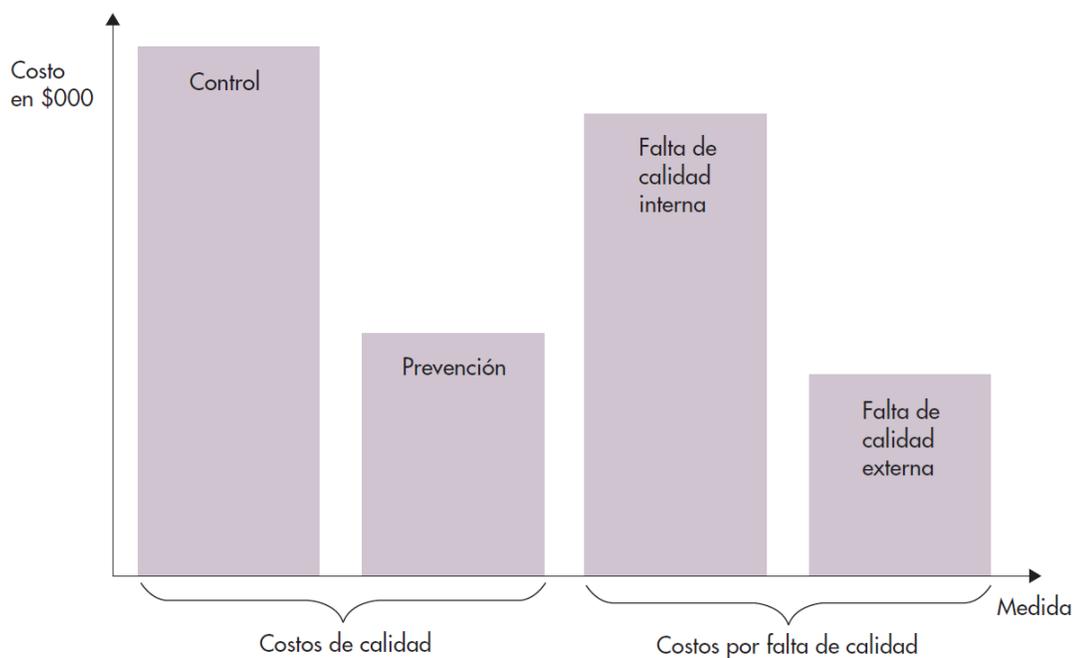
“Costos internos por falta de calidad: gastos ocasionados al resolver incumplimientos detectados de manera interna (tiempo transcurrido para tratar el producto defectuoso, desperdicios, costo de retoques, u otros).” (Guillet, 2014, p.5)

“Organizar la recopilación de información. Durante esta secuencia, el control de la gestión proporciona datos objetivos. En este cálculo puede incluirse el tiempo transcurrido, pero también, por ejemplo, el costo de los productos desechados o incluso el de los medios empleados (como el control).” (Guillet, 2014, p.5)

“Organizar la información por partes para analizar los datos y plantearse las siguientes preguntas: ¿cuánto representan los costos por falta de calidad?, ¿cómo evolucionan en el tiempo los costos por falta de calidad y los costos de la calidad?, ¿los gastos realizados permiten reducir los costos por falta de calidad?, ¿el control es eficaz?” (Guillet, 2014, p.5)

“Calcular el COC permite estudiar las evoluciones respectivas de las partes. Una empresa que comienza un proceso de control de calidad espera que, con el tiempo, disminuyan los costos por falta de calidad. El total de ambas secciones bajará y luego aumentará. Lo óptimo es que se sitúe en el COC mínimo; esto depende, por supuesto, del tipo de empresa.” (Guillet, 2014, p.6)

Figura 40: Análisis de costo de obtención de la calidad



Fuente: Guillet, 2014, p.7

Sistema de Mejora Continua

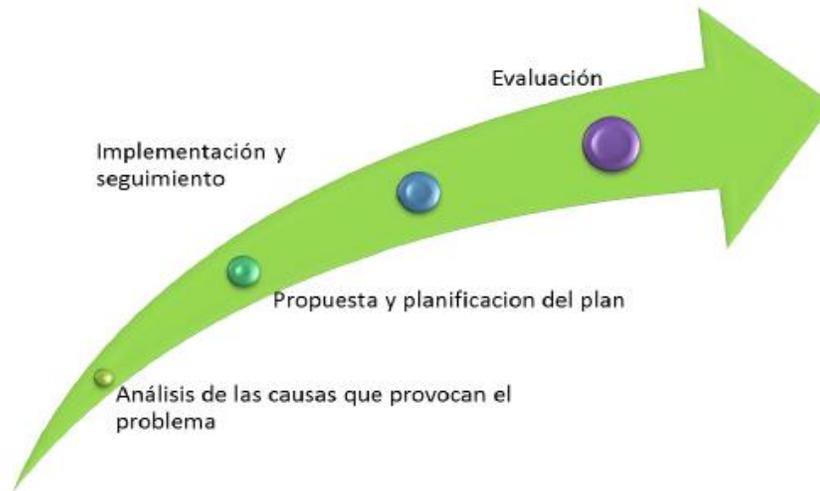
“Es normal que el ambiente empresarial este sujeto a competencias en el mercado, y a medida que su crecimiento es superior las empresas deben enfrentar nuevos retos por lo que deben ir mejorando en el transcurso del tiempo, a través de la aplicación de métodos de mejora continua, para poder superar sus debilidades y ser más competitivas en el entorno.” (Proaño Villavicencio, 2017, p.52)

“La principal contribución de esta metodología sería el establecer cinco diferentes niveles, además indicar las conductas a seguir de cada uno de ellos logrando así el éxito en la implementación de la mejora continua.” (Proaño Villavicencio, 2017, p.52)

Metodología

“La metodología a utilizar consiste en el análisis de las áreas a mejorar, definiendo los problemas a solucionar, y en función de estos estructurar un plan de acción, que esté formado por objetivos, actividades, responsables e indicadores de gestión que permita evaluar constantemente, este proceso debe ser alcanzable en un periodo determinado” (Proaño Villavicencio, 2017, p.52)

Figura 41: Pasos para un plan de mejora.



Fuente: Proaño Villavicencio, 2017, p.52

Análisis de las posibles causas que han provocado problemas en el tiempo

“Para cumplir con este requerimiento se recomienda tener en consideración los siguientes puntos: Identificar el área y procesos a ser mejorados, y para lo cual se debe ser priorizada en función de su importancia, en relación a la misión, visión y objetivos estratégicos de la organización. Analizar el impacto que tiene el proceso en el área, para alcanzar los objetivos estratégicos planteados por la empresa.” (Proaño Villavicencio, 2017, p.53)

“Describir las causas y efectos negativos de la problemática, apoyándose con diversas herramientas y técnicas de análisis como: Diagrama Causa- efecto (Espina de pescado). FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas). Árbol del problema o Diagrama del árbol. Los 5 ¿Por qué? AMFE (Análisis de Modo y Efecto de Falla)” (Proaño Villavicencio, 2017, p.53)

Propuesta y planificación del plan

“Deberá ser viable, flexible y que permita integrar nuevas acciones a corto, mediano o largo plazo, y para lo cual se debe tener en cuenta las siguientes acciones: a) Definir objetivos y resultados del análisis realizado en el punto 1. b) Analizar las posibles soluciones apoyándose en herramientas como: Lluvia de ideas, Diagrama de flujo, Matriz de relación, Diagrama de comportamiento.” (Proaño Villavicencio, 2017, p.54)

“c) Establecer acciones para la solución: en esta fase es necesario asignar tareas a cada miembro del equipo; se sugiere aplicar diferentes herramientas para la solución de problemas que se han identificado, entre ellas están: Planificación estratégica y operativa, Análisis y rediseño de procesos, Cuadro de mando integral y Benchmarking (Aprender Mejores Práctica)” (Proaño Villavicencio, 2017, p.54)

“d) Verificar la aplicación de las acciones en el proceso. e) Especificar los indicadores que evidencien la mejora en el proceso. f) Documentar el plan de mejora.” (Proaño Villavicencio, 2017, p.54)

Implementación y seguimiento.

“Para realizar la implementación y seguimiento del Plan de mejora es indispensable incorporar al proceso al personal encargado de realizar las acciones propuestas; los mismos que deben ejecutar las siguientes funciones: Informar sobre el plan, Ejecutar las acciones programadas con las personas involucradas, Dar seguimiento en base a los indicadores de impacto y desempeño, este deberá realizarse en un periodo determinado por los involucrados, Verificar que se cumpla el plan de acuerdo a lo que se proyectó.” (Proaño Villavicencio, 2017, p.54)

Evaluación

“Este punto consiste en la verificar el cumplimiento del Plan de mejora continua de acuerdo a la propuesta, planificación e implantación. La evaluación es necesaria para poder observar las irregularidades que han surgido en el tiempo de ejecución.” (Proaño Villavicencio, 2017, p.55)

“La técnica utilizada para la evaluación del Plan de mejora es: Diseñar un plan de evaluación, basándose en los objetivos e indicadores, Ejecutar el plan de evaluación, Realizar un informe sobre la evaluación indicando las ventajas y desventajas, de los resultados obtenidos del Plan de mejora.” (Proaño Villavicencio, 2017, p.55)

Sistema de Mejora Continua en línea de producción.

“Un sistema de producción necesita ser eficiente, es decir, obtener la máxima calidad aprovechando al máximo los recursos disponibles. Las mejoras en las líneas de producción de una empresa incrementan su agilidad y eficiencia, situando al negocio en una mejor posición para competir en el mercado.” (Calero Group, 2021)

“El diseño de Sistemas de Automatización permite que las líneas de producción sean más eficaces, con procesos optimizados según las necesidades de cada proyecto, consiguiendo reducir los tiempos y consumos, y obteniendo mayor precisión en sus tareas. Mejorar las líneas de producción debe ser una prioridad para tu empresa, y desde ACP te ayudamos a optimizar toda tu cadena de producción gracias a nuestro equipo técnico especializado en automatización industrial.” (Calero Group, 2021)

Por Qué Las Mejoras En Líneas De Producción

“Optimizar las líneas de producción es la mejor forma de agilizar los procesos productivos y obtener una serie de ventajas competitivas. Las principales razones por las que mejorar las líneas de producción de tu empresa deben ser una prioridad para tu negocio son:” (Calero Group, 2021)

“Reducir costes. Cuando se automatiza la línea de producción se realiza un consumo optimizado de los recursos, tanto materiales como humanos, necesarios en el proceso productivo. Esta optimización da como resultado un abaratamiento de los costes y la obtención de un retorno de inversión (ROI) positivo.” (Calero Group, 2021)

“Incrementar la calidad. La automatización bajo estrictos estándares de calidad, precisión y seguridad, eliminan o minimizan errores y productos defectuosos, consiguiendo un notable incremento en la calidad del proceso.” (Calero Group, 2021)

“Aumento de la eficiencia. Una de las consecuencias positivas de la automatización de las líneas de producción de una empresa es la de conseguir la máxima eficiencia en cada uno de sus procesos, reduciendo tiempos de inactividad y mejorando la competitividad.” (Calero Group, 2021)

“Mayor productividad. Mejorar las líneas de producción aumenta la productividad de la empresa, trabajando de forma más rápida y eficiente, reduciendo el tiempo de inactividad, e incluso evitando averías e incidencias gracias al mantenimiento preventivo.” (Calero Group, 2021)

“Incremento de la seguridad laboral. La automatización de la línea de producción evita que los operarios realicen procesos de mayor riesgo, incrementando la seguridad laboral. Además, gracias al uso de nuevas tecnologías como IoT o los Cobots (robots colaborativos), se facilita la convivencia de operarios y máquinas dentro de un entorno industrial seguro.” (Calero Group, 2021)

Cómo puedes mejorar las líneas de producción

“A pesar de los grandes beneficios que aporta la automatización de las líneas de producción, existen algunos inconvenientes que deben ser tomados en consideración,

por lo que la mejor solución es ponerse en manos de profesionales con años de experiencia en la automatización industrial.” (Calero Group, 2021)

“A continuación, ofrecemos una serie de recomendaciones para poder optimizar las líneas de producción de tu empresa y así conseguir aumentar la competitividad y productividad de tu negocio:” (Calero Group, 2021)

Análisis de los procesos

“Para poder mejorar una línea de producción es necesario realizar un profundo análisis de todos los procesos que la forman. Es necesario medir cómo y cuándo se realizan cada una de las tareas, conocer los tiempos de parada o improductivos (así como sus causas), e identificar los posibles cuellos de botella que hacen menos eficiente la línea de producción.” (Calero Group, 2021)

“Conocer a fondo cómo se están haciendo las cosas en el proceso productivo permite encontrar los puntos críticos que necesitan ser eliminados o mejorados para poder sacar un mayor rendimiento de los procesos.” (Calero Group, 2021)

Evaluación de la tecnología

“Vivimos en plena era digital donde la industrialización también es influenciada de forma directa por productos y dispositivos digitales. El uso de nuevas herramientas, software y tecnología permite un mayor control y automatización de los procesos industriales.” (Calero Group, 2021)

“Para mejorar las líneas de producción es necesario evaluar si la maquinaria, técnicas y dispositivos industriales utilizados se encuentran obsoletos y deben ser sustituidos por nueva maquinaria que acelere y eleve la calidad de la cadena productiva. Nuevas tecnologías como la realidad mixta, la inteligencia artificial o las tecnologías cloud,

pueden elevar el nivel productivo de la empresa a un nuevo nivel.” (Calero Group, 2021)

“Es necesario realizar una valoración precisa de las mejoras que se obtendrían con el cambio, para poder tomar la decisión correcta, pues esta transformación requiere de una gran inversión inicial.” (Calero Group, 2021)

Implementar nuevas metodologías de trabajo

“Otra forma de producir mejoras en líneas de producción es utilizar nuevas metodologías y herramientas lean manufacturing. Aplicar nuevas formas de trabajar permite optimizar las distintas tareas buscando su máxima eficiencia.” (Calero Group, 2021)

“Entre las metodologías que pueden ayudar a mejorar el proceso productivo de una empresa tenemos:” (Calero Group, 2021)

“Kanban. Esta forma de trabajar proviene de grandes fábricas japonesas y consiste en realizar un control preciso del inventario, dividir los procesos en pequeñas tareas más fáciles de realizar y concluir y reemplazar el sistema push por el pull (para estabilizar la producción según la fluctuación de la demanda y reducir el nivel de inventario a un nivel óptimo).” (Calero Group, 2021)

“VSM (Value Stream Mapping). Con este método se diferencian las tareas por el valor que aportan. De esta forma se da prioridad y potencian aquellas tareas que aportan mayor valor, y se termina por descartar o sustituir aquellas que no añaden valor al proceso productivo.” (Calero Group, 2021)

Formación de los operarios

“Con la automatización de las líneas de producción, los operarios cada vez tienen menos tareas que realizar, siendo muchas de ellas de monitorización y control. Para poder sacar mejor partido del tiempo de los trabajadores en la cadena de producción es importante invertir en su formación, posibilitando que sean capaces de manejar nuevas tecnologías y realizar distintas funciones (y no limitarse a una especialización o procedimiento concreto).” (Calero Group, 2021)

“Disponer de operarios multitarea permite apoyar procesos más lentos donde una colaboración extra ayuda a acelerar sus distintas tareas.” (Calero Group, 2021)

“La digitalización y las nuevas tecnologías están impulsando la industrialización hacia nuevos niveles de eficiencia y productividad. Los costes de las líneas de producción se reducen y la calidad de los procesos y los productos fabricados aumenta considerablemente.” (Calero Group, 2021)

“En ACP te ayudamos a optimizar todo el proceso productivo de tu empresa para que puedas beneficiarte de muchas ventajas y producir mejoras en líneas de producción, como una disminución de coste, un aumento de la calidad de tus productos y una mayor agilidad de toda la cadena productiva. No esperes más y contacta con nosotros para que podamos ofrecerte la mejor solución personalizada para incrementar la eficiencia y productividad de tu empresa, implementando en tu negocio una filosofía de mejora continua.” (Calero Group, 2021)

III. COMPROBACION DE LA HIPOTESIS.

Para la comprobación de la hipótesis “La disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de la línea de producción, es debido a inexistencia de Sistema de Mejora Continua”.

El estudio fue realizado en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala. Para comprobar la hipótesis planteada por medio de dos encuestas, estas boletas están Dirigidas a Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión, siendo nueve personas encuestadas.

Del cuadro y gráfica 1 al 3, se refiere a la comprobación de la variable dependiente o efecto; del cuadro y grafica 4 a la 6, se obtienen los datos para comprobar la variable independiente o causa principal.

Cuadros y gráficas para la comprobación del efecto o variable dependiente

Cuadro 2.

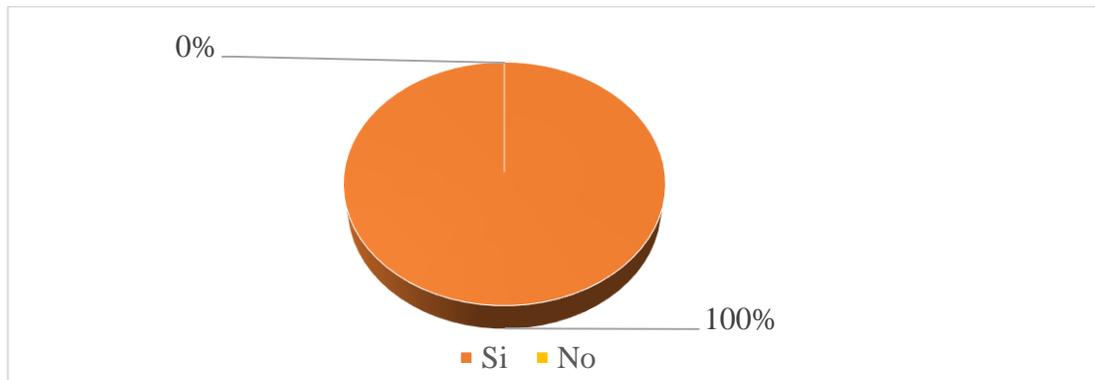
Colaboradores que conocen sobre la disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

Respuesta	Valor Absoluto	Valor Relativo (100%)
Si	9	100
No	0	0
TOTAL	9	100

Fuente: información proporcionada por Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de calidad en Diverso Designs, marzo de 2022.

Grafica 3.

Colaboradores que conocen sobre la disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.



Fuente: información proporcionada por Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de calidad en Diverso Designs, marzo de 2022.

Análisis: De acuerdo al cuadro y gráfica anteriores, el total de personas encuestadas conocen sobre la disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala. Lo que comprueba la variable dependiente.

Cuadro 3

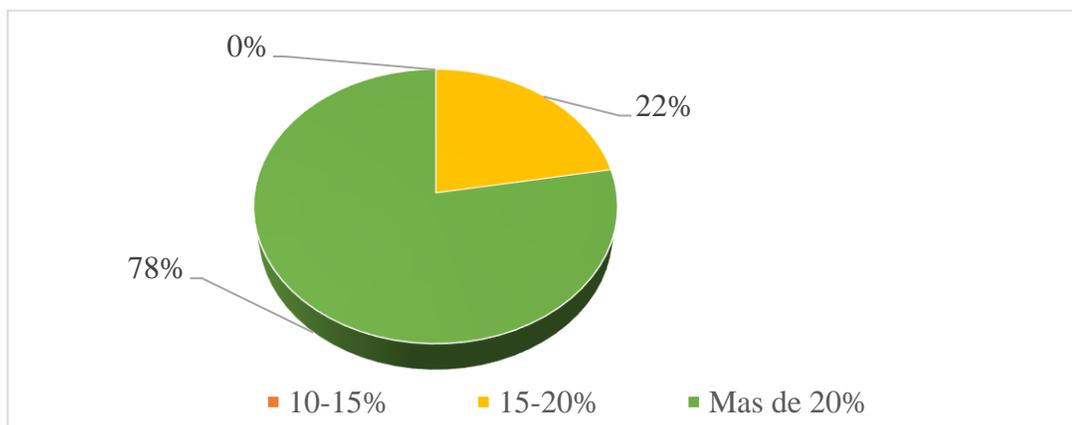
Colaboradores que opinan cuál es el porcentaje de disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala

Respuesta	Valor Absoluto	Valor Relativo (100%)
10-15%	0	0
15-20%	2	22
Más de 20%	7	78
TOTAL	9	100

Fuente: información proporcionada por Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de calidad en Diverso Designs, marzo de 2022.

Grafica 4

Colaboradores que opinan cuál es el porcentaje de disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala



Fuente: información proporcionada por Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de calidad en Diverso Designs, marzo de 2022.

Análisis: De acuerdo al cuadro y grafica anteriores, más de siete décimas partes de los encuestados opinan que más de 15-20% es la disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala. Lo que comprueban la variable dependiente.

Cuadro 4

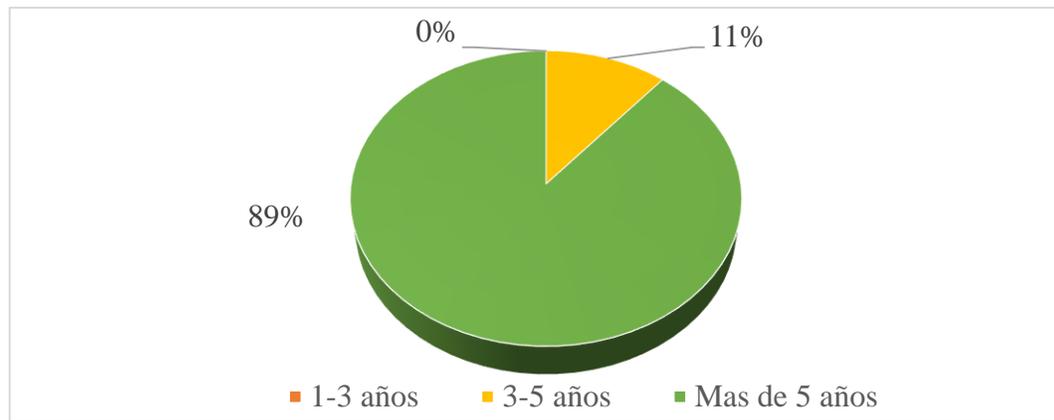
Colaboradores que conocen desde hace cuánto tiempo existe disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala

Respuesta	Valor Absoluto	Valor Relativo (100%)
1-3 años	0	0
3-5 años	1	11
Más de 5 años	8	89
TOTAL	9	100

Fuente: información proporcionada por Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de calidad en Diverso Designs, marzo de 2022.

Grafica 5

Colaboradores que conocen desde hace cuánto tiempo existe disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala



Fuente: información proporcionada por Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de calidad en Diverso Designs, marzo de 2022.

Análisis: Se puede apreciar en el cuadro y gráfica anteriores, más de ocho décimas partes de los encuestados consideran que existe más de 5 años existe disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala. Lo que comprueban la variable dependiente.

Cuadro y gráfica para la comprobación de la causa o variable independiente

Cuadro 5

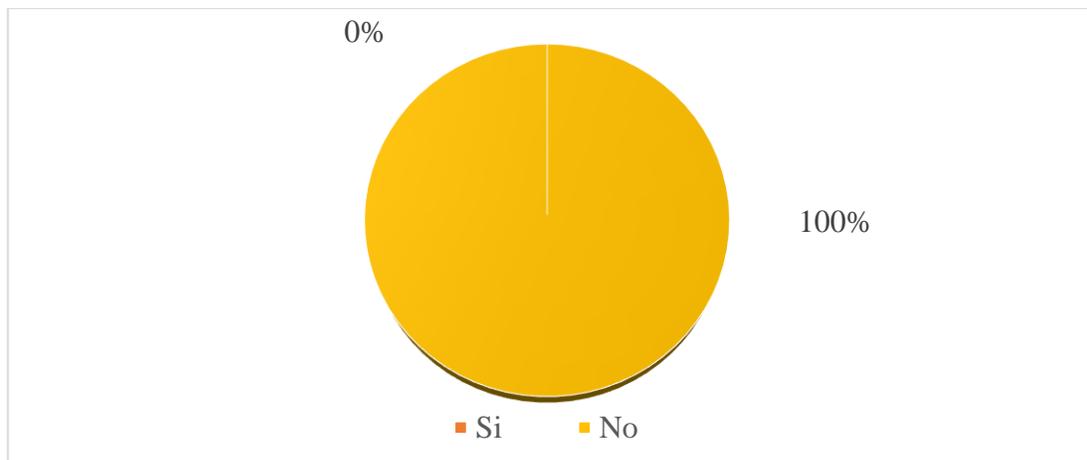
Colaboradores que conocen sobre Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

Respuesta	Valor Absoluto	Valor Relativo (100%)
Si	0	0
No	9	100
TOTAL	9	100

Fuente: información proporcionada por Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de calidad en Diverso Designs, marzo de 2022.

Gráfica 6

Colaboradores que conocen sobre Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.



Fuente: Encuesta dirigida a Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de calidad en Diverso Designs marzo de 2022.

Análisis: De acuerdo al cuadro y grafica anteriores, El total de los encuestado no conocen sobre Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala. Con esto se comprueba la Variable Independiente.

Cuadro 6

Colaboradores que consideran necesaria la implementación de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala

Respuesta	Valor Absoluto	Valor Relativo (100%)
Si	9	100
No	0	0
TOTAL	9	100

Fuente: información proporcionada por Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de calidad en Diverso Designs, marzo de 2022.

Grafica 7

Colaboradores que consideran necesaria la implementación de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala



Fuente: información proporcionada por Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de calidad en Diverso Designs, marzo de 2022.

Análisis: De acuerdo al cuadro y grafica anteriores, El total de los encuestado consideran necesaria la implementación de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala. Con esto se comprueba la Variable Independiente.

Cuadro 7

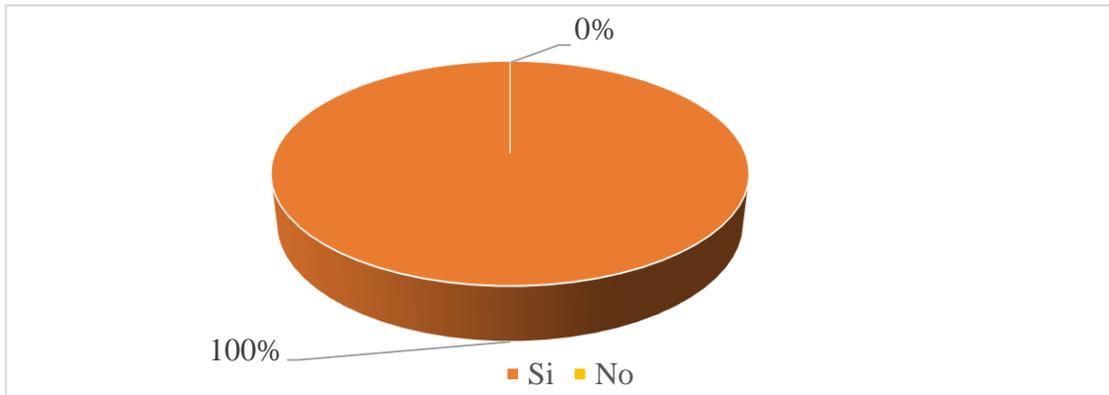
Colaboradores que apoyarían la implementación de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

Respuesta	Valor Absoluto	Valor Relativo (100%)
Si	9	100
No	0	0
TOTAL	9	100

Fuente: información proporcionada por Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de calidad en Diverso Designs, marzo de 2022.

Grafica 8

Colaboradores que apoyarían la implementación de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.



Fuente: información proporcionada por Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de calidad en Diverso Designs, marzo de 2022.

Análisis: De acuerdo al cuadro y grafica anteriores, El total de los Colaboradores apoyaría la implementación de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala. Con esto se comprueba la Variable Independiente.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

IV.1. Conclusiones.

1. Se comprueba la hipótesis “La disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de la línea de producción, es debido a inexistencia de Sistema de Mejora Continua.” Con un nivel de confianza de 100% y 0% de error.
2. Existe disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.
3. Existe más de 15-20% de disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.
4. Desde hace más de 5 años existe disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.
5. No existe Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.
6. Es necesaria la implementación de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.
7. Existe apoyo para la implementación de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

IV.2. Recomendaciones

1. Implementar: “Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.”
2. Generar aumento de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.
3. Aumentar 15-20% la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.
4. Aumenta para los próximos 5 años la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.
5. Dar a conocer sobre Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.
6. Aprovechar la necesidad de implementación de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.
7. Aprovechar el apoyo para la implementación del Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alessio, F. (2004). Administración y dirección de la producción . México: Pearson Educación de México, S.A.
2. Bruun, E., & Keith, B. (2000). Maquinaria Pesada. Obtenido de <https://www.maquinariaspesadas.org>
3. Calero Group. (7 de Julio de 2021). acpautomatismos. Obtenido de <https://acpautomatismos.com/mejoras-en-lineas-de-produccion/>
4. Enríquez Berciano, J. L., & Tremps Guerra, E. (2007). Monografías sobre Tecnología del Acero. Parte II METALURGIA SECUNDARIA. En J. L. Enríquez Berciano, & E. Tremps Guerra, Monografías sobre Tecnología del Acero. Parte II METALURGIA SECUNDARIA . Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
5. Fuentes, D., & Abad, J. (2018). Taller de herrería y soldadura. Argentina: ESCUELA INDUSTRIAL D.F. SARMIENTO.
7. Garavito, J. (2008). Conformado de Metales Protocolo. Colombia: Facultad de ingenieria Industrial Lab. de produccion, Escuela colombiana de Ingenieria.
8. García Cruz, S., & Espíndola, H. (2021). Manual de Pailería. CDMX.
9. Garcia Sabater, J. (12 de Marzo de 2020). Universiad Politécnica de Valéncia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/138801>
10. Gonzáles, L. (2020). Uso y limpieza de equipo de protección personal - EPP-. Guatemala: Instituto Guatemalteco de Seguridad Social - IGSS-.

11. Guillet, F. (2014). Control de calidad. México: Grupo Editorial Patria.
12. Infrasal. (2015). Manual del Soldador. Salvador: Oxgasa.
13. Instituto Celsius. (7 de 8 de 2019). Instituto Celsius. Obtenido de <https://formacion.celsiusinstituto.com.ar/equipo-de-proteccion-un-indispensable-para-ejercer-la-soldadura-y-herreria>
14. Maquituls. (Mayo de 2022). Maquituls. Obtenido de <https://www.maquituls.es/noticias/que-materiales-necesitas-para-montar-tu-propia-herreria/>
15. Ministerio de economía. (2019). *Ministerio de economía*. Obtenido de Area de inteligencia de mercados:
https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/sector_hierro_y_acero.pdf
15. Proaño Villavicencio, D. (2017). METODOLOGÍA PARA ELABORAR UN PLAN DE MEJORA CONTINUA. Valencia: Área de Innovación y Desarrollo, S.L.
16. Sydney, H. A. (1988). Introducción a la Metalurgia Física. En H. A. Sydney, Introducción a la Metalurgia Física.
17. EPET No1. UNESCO. (2012). Taller de Herrería. Catamarca.

ANEXOS

Anexo 1. Modelo domino

F-30-07-2019-01

Modelo de investigación: Dominó

(Derechos reservados por Doctor Fidel Reyes Lee y Universidad Rural de Guatemala)

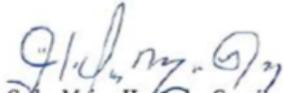


Elaborado por: Douglas Oswaldo Lima Maxaná Para: Programa de Graduación Universidad Rural de Guatemala Fecha: 07-03-2021

Problema	Propuesta	Evaluación
1) Efecto o variable dependiente Disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, durante los últimos cinco años.	4) Objetivo general Aumentar la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.	15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general Indicadores: Al quinto año de ejecutada la propuesta, se aumenta la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, y a la vez se soluciona en 85% el efecto identificado.
2) Problema central Manejo inadecuado de la línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.	5) Objetivo específico Manejar adecuadamente la línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.	Verificadores: Reportes de la Unidad Ejecutora. Supuestos: La Administración General brindará toda la cooperación para implementar la propuesta.
3) Causa principal o variable independiente Inexistencia de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.	6) Nombre Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.	16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico Indicadores: Al quinto año de ejecutada la propuesta, se maneja adecuadamente la línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, y a la vez se soluciona en 85% el problema identificado.
7) Hipótesis La disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de la línea de producción, es debido a inexistencia de Sistema de Mejora Continua.	12) Resultados o productos R1. Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora. R2. Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala. R3. Programa de capacitación a colaboradores de Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.	Verificadores: Reportes de la Unidad Ejecutora. Supuestos: La Administración General brindará toda la cooperación para implementar la propuesta.

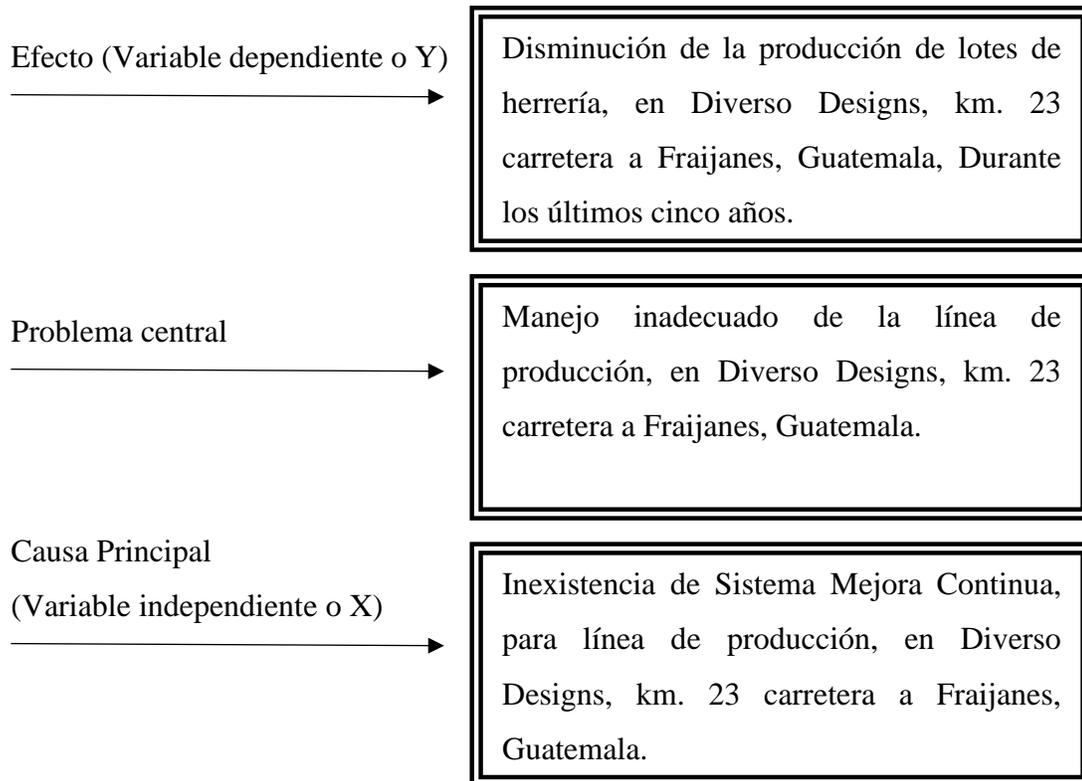
<p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto</p> <p>a. ¿Conoce usted sobre la disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala? Si ___ No ___</p> <p>b. ¿Cuál es el porcentaje de disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala? 10-15% ___ 15-20% ___ Más de 20% ___</p> <p>c. ¿Desde hace cuánto tiempo existe disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala? 1-3 años ___ 3-5 años ___ Más de 5 años ___</p> <p>Dirigidas a Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de Calidad</p> <p>Boletas 9, población censal.</p>	<p>13) Ajustes de costos y tiempo</p> <p>N/A</p> <div data-bbox="1381 1156 1663 1344" style="text-align: right;">   </div>
<p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal</p> <p>a. ¿Conoce usted sobre Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala? Si ___ No ___</p> <p>b. ¿Considera necesaria la implementación de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala? Si ___ No ___</p> <p>c. ¿Apoyaría usted la implementación de Sistema Mejora Continua, para línea de</p>	

<p>producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala? Si ___ No ___</p> <p>Dirigidas a Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de Calidad</p> <p>Boletas 9, población censal.</p>	
<p>10) Temas del Marco Teórico</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Industria Metalúrgica b) Herrería c) Importancia económica de la herrería d) Línea de producción de herrería e) Control de calidad de producción de herrería f) Sistema de Mejora Continua g) Sistema de Mejora Continua en línea de producción. 	<p>14) Anotaciones, aclaraciones y advertencias</p> <p>Forma de presentar resultados: El investigador para cada resultado debe identificar por lo menos cuatro actividades:</p> <p>R1. Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora. A1 An</p> <p>R2. Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala. A1 An</p>
<p>11) Justificación</p> <p>El investigador debe evidenciar con proyección estadística y matemática, el comportamiento del efecto identificado en el árbol de problemas.</p>	<p>R3. Programa de capacitación a colaboradores de Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala. A1 An</p>


 Carlos Moisés Hernández González
 Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola
 Experto Metodológico



Anexo 2. Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos.



La disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de la línea de producción, es debido a inexistencia de Sistema de Mejora Continua

¿Será la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, por manejo inadecuado de la línea de producción, la causante de la disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala?

Fin u objetivo general



Aumentar la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

Objetivo específico



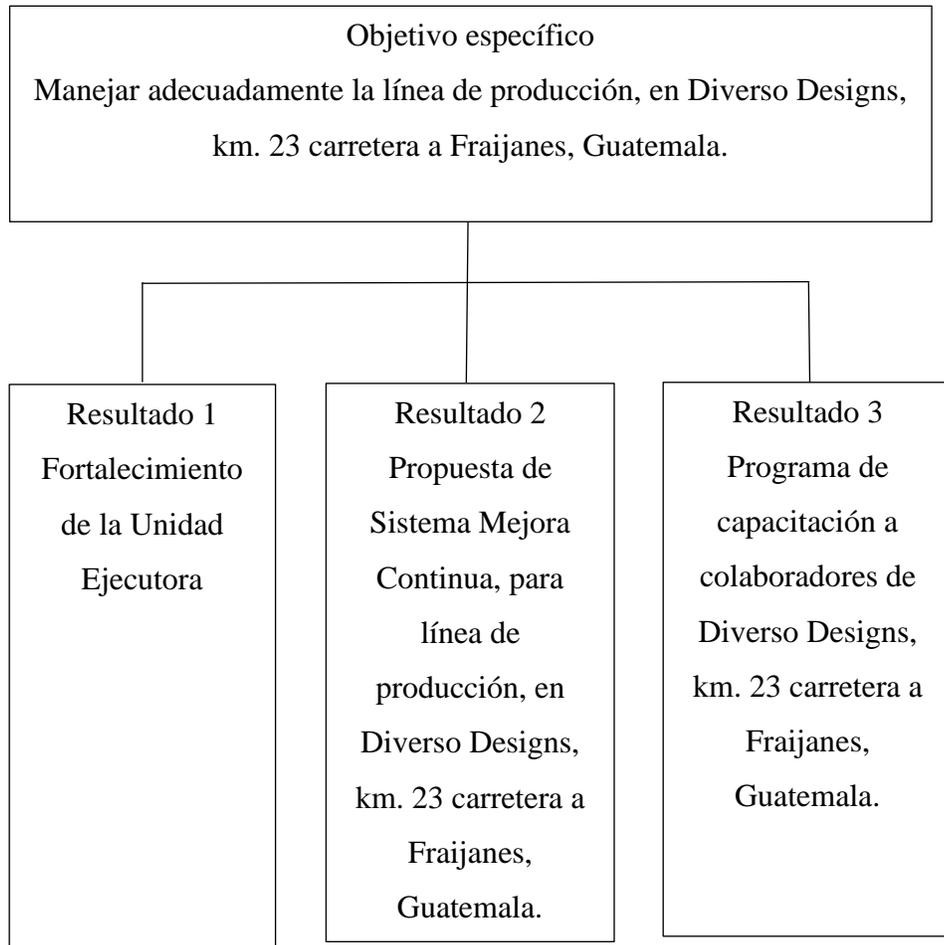
Manejar adecuadamente la línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

Medio



Inexistencia de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

Anexo 3. Diagrama del medio para solucionar la problemática.



Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal

Universidad Rural de Guatemala

Boleta de investigación

Variable Dependiente.

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene como finalidad comprobar la Variable Dependiente siguiente: “Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.”.

Esta boleta está Dirigidas a Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, mediante una Encuesta, con el fin de hacer más efectiva la investigación porque se trabajó con el 85% de nivel de confianza.

Indicaciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta.

a. ¿Conoce usted sobre la disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala?

Sí

No

b. ¿Cuál es el porcentaje de disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala?

10-15%

15-20%

Más de 20%

c. ¿Desde hace cuánto tiempo existe disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala?

1-3 años

3-5 años

Más de 5 años

Anexo5. Boleta para la comprobación Causa Principal (X).

Universidad Rural de Guatemala

Boleta de investigación

Variable Independiente.

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene como finalidad comprobar la Variable Dependiente siguiente: “Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.”.

Esta boleta está Dirigidas a Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, mediante una Encuesta, con el fin de hacer más efectiva la investigación porque se trabajó con el 85% de nivel de confianza.

Indicaciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta.

a. ¿Conoce usted sobre Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala?

Sí

No

b. ¿Considera necesaria la implementación de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala?

Sí

No

c. ¿Apoyaría usted la implementación de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala?

Sí

No

Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de la muestra.

Para la población del efecto y la causa; no se realizó cálculo de la muestra para determinar la población, para ambos casos se trabajó con la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error, lo anterior debido a que es una población finita cualitativa menor a 35 personas, la cual corresponde a Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de Calidad.

Anexo 7. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación.

Este coeficiente es un indicador estadístico que nos indica el grado de correlación de dos variables, es decir el comportamiento gráfico de la mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. En este caso el coeficiente de correlación es igual a -0.88 lo que indica que el comportamiento de estas variables obedece a la ecuación de la línea recta, cuya fórmula simplificada es: $Y=a+bx$.

La variables intervinientes están en función de “X” la cantidad de tiempo contemplado en los últimos 5 años (2017 a 2021), mientras que “Y” en función del efecto identificado en el árbol de problemas el cual es “ Disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, durante los últimos cinco años”

AÑO	Numero de año (X)	Producción de lotes de herrería (Y)	XY	X ²	Y ²
2017	1	175	175	1	30625
2018	2	168	336	4	28224
2019	3	160	480	9	25600
2020	4	158	632	16	24964
2021	5	160	800	25	25600
TOTAL	15	821	2423	55	135013

$$\begin{aligned}
n &= 5 \\
\sum X &= 15 \\
\sum XY &= 2423 \\
\sum X^2 &= 55 \\
\sum Y^2 &= 135013 \\
\sum Y &= 821 \\
n\sum XY &= 12115 \\
\sum X * \sum Y &= 12315 \\
\text{NUMERADOR} &= -200
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
n\sum X^2 &= 275 \\
(\sum X)^2 &= 225 \\
Y^2 &= 675065 \\
(\sum Y)^2 &= 674041 \\
n\sum X^2 - (\sum X)^2 &= 50 \\
n\sum Y^2 - (\sum Y)^2 &= 1024 \\
(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2) &= 51200 \\
\text{DENOMINADOR} &= 226.27417 \\
r &= -0.883883
\end{aligned}$$

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Análisis: Debido a que el coeficiente de correlación $r=0.88$ se encuentra dentro del rango establecido, se indica que las variables están debidamente correlacionadas, se valida la problemática y se procede a la proyección mediante la línea recta.

Anexo 8: Anexo metodológico de la proyección.

AÑO	Numero de año (X)	Producción de lotes de herrería (Y)	XY	X ²	Y ²
2017	1	175	175	1	30625
2018	2	168	336	4	28224
2019	3	160	480	9	25600
2020	4	158	632	16	24964
2021	5	160	800	25	25600
TOTAL	15	821	2423	55	135013

$$n = 5$$

$$\sum X = 15$$

$$\sum XY = 2423$$

$$\sum X^2 = 55$$

$$\sum Y^2 = 135013$$

$$\sum Y = 821$$

$$n\sum XY = 12115$$

$$\sum X * \sum Y = 12315$$

$$\text{NUMERADOR DE B} = -200$$

DENOMINADOR DE B

$$N\sum X^2 = 275$$

$$(\sum X)^2 = 225$$

$$N\sum X^2 - (\sum X)^2 = 50$$

$$b = -4$$

NUMERADOR DE A

$$\sum Y = 821$$

$$B \cdot \sum X = -60$$

$$\text{numerador de A} = 881$$

$$a = 176.2$$

Proyección sin proyecto, mediante la línea recta por año.

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b \cdot X)$				
Y(2022)=	a	+	(b	* X)
Y(2022)=	176.2	+	-4	X
Y(2022)=	176.2	+	-4	6
Y(2022)=	152.2			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b \cdot X)$				
Y(2023)=	a	+	(b	* X)
Y(2023)=	176.2	+	-4	X
Y(2023)=	176.2	+	-4	7
Y(2023)=	148.2			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b \cdot X)$				
Y(2024)=	a	+	(b	* X)
Y(2024)=	176.2	+	-4	X
Y(2024)=	176.2	+	-4	8
Y(2024)=	144.2			
Ecuación de la línea recta $Y = a + (b \cdot X)$				
Y(2025)=	a	+	(b	* X)

Y(2025)=	176.2	+	-4	X
Y(2025)=	176.2	+	-4	9
Y(2025)=	140.2			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * X)$				
Y(2026)=	a	+	(b * X)	
Y(2026)=	176.2	+	-4	X
Y(2026)=	176.2	+	-4	10
Y(2026)=	136.2			

Proyección con proyecto por año

Año a proyectar	=	Año anterior	más o - dep la solución propuesta	Porcentaje propuesto	
Y (2022)	=	Y(2021)	+	17%	=
Y (2022)	=	160.00	+	27.20	187.20
Y (2022)	=	187.20	Lotes de Herrería		

Y (2023)	=	Y (2022)	+	17%	=
Y (2023)	=	187.20	+	31.82	219.02
Y (2023)	=	219.02	Lotes de Herrería		

Y (2024)	=	Y (2023)	+	17%	=
Y (2024)	=	219.02	+	37.23	256.26
Y (2024)	=	256.26	Lotes de Herrería		
Y (2025)	=	Y (2024)	+	17%	=
Y (2025)	=	256.26	+	43.56	299.82

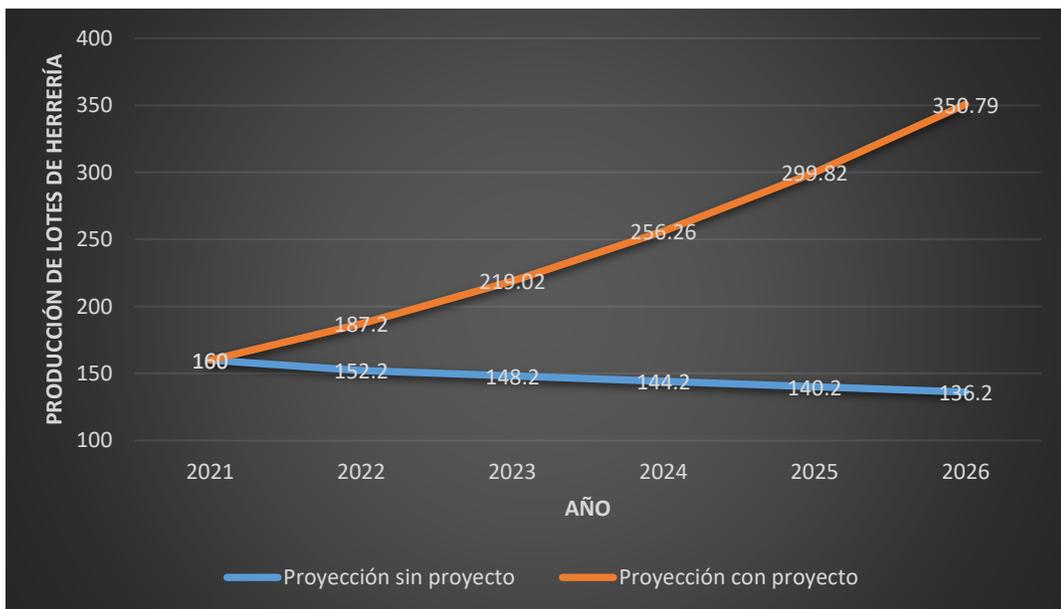
Y (2025)	=	299.82	Lotes de Herrería
----------	---	--------	-------------------

Y (2026)	=	Y (2025)	+	17%	=
Y (2026)	=	299.82	+	50.97	350.79
Y (2026)	=	350.79	Lotes de Herrería		

Cuadro comparativo sin proyecto y con proyecto

Año	Proyección sin proyecto	Proyección con proyecto
2022	152.2	187.20
2023	148.2	219.02
2024	144.2	256.26
2025	140.2	299.82
2026	136.2	350.79

Grafica del comportamiento con proyecto y sin proyecto.



Análisis: realizando el análisis de los datos obtenidos anterior mente, se observa que el comportamiento de la producción va en disminución sin el proyecto, siendo evidente la pronta implementación del proyecto propuesto Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

Douglas Oswaldo Lima Maxaná

Tomo 2

PROPUESTA DE SISTEMA MEJORA CONTINUA, PARA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN, EN DIVERSO DESIGNS, KM. 23 CARRETERA A FRAIJANES,
GUATEMALA.



Asesor General Metodológico

Ing. Agr. Carlos Moises Hernández González

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo de 2023

Informe final de graduación

PROPUESTA DE SISTEMA MEJORA CONTINUA, PARA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN, EN DIVERSO DESIGNS, KM. 23 CARRETERA A FRAIJANES,
GUATEMALA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:
Douglas Oswaldo Lima Maxaná

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado en
Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo de 2023

Informe final de graduación

PROPUESTA DE SISTEMA MEJORA CONTINUA, PARA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN, EN DIVERSO DESIGNS, KM. 23 CARRETERA A FRAIJANES,
GUATEMALA.



Rector de la universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo de 2023

Esta tesis fue presentada por el autor,
previo a obtener el título universitario de
Licenciado en Ingeniería Industrial con
Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Prólogo

De acuerdo al reglamento del programa de graduación es un requisito previo a optar al título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, de conformidad con las disposiciones establecidos por la Universidad Rural de Guatemala.

El estudio denominado: “Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala”, se llevó a cabo para proponer las posibles soluciones a la problemática de manejo inadecuado de la línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, lo cual genera disminución de la producción de lotes de herrería en los últimos 5 años.

Esta investigación tiene como finalidad ser útil a futuros estudiantes de diferentes universidades del país como fuente de consulta, incluyendo los resultados obtenidos en la investigación y que puedan aplicarse en diferentes áreas de trabajo similares a los que se realizan en Diverso Designs.

Con el fin de solucionar la problemática planteada se presenta como aporte a dicha solución, tres resultados que son: Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora; Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala; Programa de capacitación a colaboradores de Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

Estos resultados permitirán mejorar la operación y rendimiento de Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

Presentación

Estudio de tesis titulado, “Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.”, fue realizada durante los meses de febrero a junio del año dos mil veintidós, como requisito previo a optar el título universitario de Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

Se determinó que el problema central es el Manejo inadecuado de la línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, teniendo una rotación constante de colaboradores, lo que tiene como efecto disminución de la producción de lotes de herrería.

La intención principal de este proyecto, es la contribución con dicha empresa para mejorar el manejo de la línea de producción, resolviendo la mayoría de las problemáticas que en ella se encuentre para aumentar los lotes de producción.

ÍNDICE GENERAL

No.	Contenido	Pagina
	RESUMEN	1
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	9
	ANEXOS	

I RESUMEN

La presente es un resumen del estudio denominado Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, durante los meses de enero a julio del año dos mil veintidós, ha sido desarrollada por el alumno de la facultad de Ingeniería de la Universidad Rural de Guatemala, previo a optar al título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables

El presente estudio identifica la problemática Disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, durante los últimos cinco años. Este estudio se realizó con el fin de encontrar una solución al problema referido y comprobación de hipótesis.

Planteamiento del Problema.

La herrería tiene distintas áreas en su línea de producción, los cuales se tiene que tener la protección adecuada, el quipo en buen estado, el personal en constante capacitación y buena gestión de calidad, cada uno de estos factores al no tener un sistema de mejora continua conlleva al problema principal de investigación “Disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, durante los últimos cinco años.”

Esto afecta de manera considerable en la actualidad a la línea de producción, en distintas áreas anterior mente mencionadas, disminuyendo la creación de los lotes de producción sin los estándares requeridos en calidad, continuamente se generan cambios para obtener la mejor opción y aumentar la producción, obteniendo resultados negativos.

Hipótesis

La disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de la línea de producción, es debido a inexistencia de Sistema de Mejora Continua

¿Será la inexistencia de Sistema de Mejora Continua, por manejo inadecuado de la línea de producción, la causante de la disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala?

Objetivos.

Los objetivos de la investigación consisten en un objetivo general que es el principal objetivo que se busca lograr y el objetivo específico que es la meta que la empresa pretende alcanzar según el plazo determinado y bajo las directrices de los objetivos de la investigación. Con la finalidad de poder darle una solución a la problemática estudiada y contribuir a la solución de los problemas encontrados, se trazaron los siguientes objetivos:

Objetivo general

Aumentar la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

Objetivo Específico

Manejar adecuadamente la línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

Justificación

El desarrollo de esta investigación nos muestra la problemática en Diverso Designs sobre la disminución de la producción de lotes de herrería, la cual conlleva a generar

inconvenientes problemas con los clientes en las fechas de entrega, esto ha generado inconvenientes en los últimos 5 años dentro de la empresa.

De no implementar un plan de acción ante esta problemática los lotes de herrería seguirán disminuyendo generando problemas en la parte contable. Parte de la disminución de los lotes de producción se debe manejar inadecuado en la línea de producción, de forma paralela esto conlleva a la rotación de personal en las distintas áreas de la línea de producción. Para lo cual a raíz de la investigación realizada se propone la siguiente solución “Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala”

Para esta propuesta los colaboradores de la empresa están de acuerdo a que exista un programa de capacitación donde las inducciones los ayuden a mejorar el manejo del equipo en la línea de producción, esto con el fin que se pueda aumentar la producción de lotes de herrería y brindar una mejor experiencia al cliente final al momento de solicitar un producto por lotes.

Se espera que al quinto año de ejecutada la propuesta la empresa pueda obtener una línea de producción más eficaz aumentando los lotes de producción generando mayores ingresos y mejor satisfacción al cliente.

Metodología

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

Métodos

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación,

diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento. Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados, se expone a continuación:

Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales Disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala. A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Modelo de Investigación y proyectos domino.

Es una técnica utilizada por la Universidad Rural de Guatemala la cual consta de problema, propuesta y evaluación, por medio de este modelo se resume el trabajo de investigación a realizar.

Observación directa.

Esta técnica se utilizó directamente en el área de Producción de Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, a cuyo efecto, se observó la forma en que actuaban los profesionales; así como a terceras personas que poseían relación directa e indirecta con la misma.

Investigación documental.

Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados

se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

Entrevista.

Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de Calidad de Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

Ya poseyendo una visión más clara sobre la problemática del manejo inadecuado de la línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación. La graficación de la hipótesis se encuentra en el anexo 1 y 2.

La hipótesis formulada de la forma indicada reza: “La disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de la línea de producción, es debido a inexistencia de Sistema de Mejora Continua.”

El método del marco lógico, nos permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; así como nos facilitó establecer la denominación del trabajo en cuestión.

Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Entrevista.

Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicada.

Determinación de la población a investigar.

En atención a este tema, el grupo de investigación decidió efectuar la técnica de censo estadístico para evaluar a la población a estudiar, para comprobar la variable dependiente e independiente se censo a Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de Calidad en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, los cuales fueron 100% de nivel de confianza y con el 0% de margen de error.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método de estadístico y el método de análisis, que consistió en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que posee como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

Técnicas

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así: Como se describió en el apartado (Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como a entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la entrevista y el censo. Como se puede advertir fácilmente, la entrevista estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

Sistema de resultados.

Resultado 1: Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora.

Actividad 1: Espacio físico

Actividad 2: Adquisición de materiales y equipo

Actividad 3: Contratación de personal

Actividad 4: Recursos financieros

Resultado 2: Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

Actividad 1: Ampliación general de áreas de trabajo en línea de producción

Actividad 2: Reingeniería en distribución eléctrica y organización de línea de producción.

Actividad 3: Contratación de nuevos técnicos

Actividad 4: Implementación de las 5S

Actividad 5: Compra de equipo y maquinaria

Resultado 3: Programa de capacitación a colaboradores de Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

Actividad 1: Taller de sistema de mejor continua.

Actividad 2: Taller de seguridad industrial.

Actividad 3: Taller de manejo adecuado de maquinaria.

Actividad 4: Taller de líneas de producción.

Actividad 5: Taller 5s

II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se comprueba la hipótesis La disminución de la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, durante los últimos cinco años, por manejo inadecuado de la línea de producción, es debido a inexistencia de Sistema de Mejora Continua.” con el 95% de nivel de confianza y 0% de error para la variable Y (efecto); y con el 100% de nivel de confianza y 0% de error, para las variables Y (causa) así como la variable interviniente diagnóstico de la problemática.

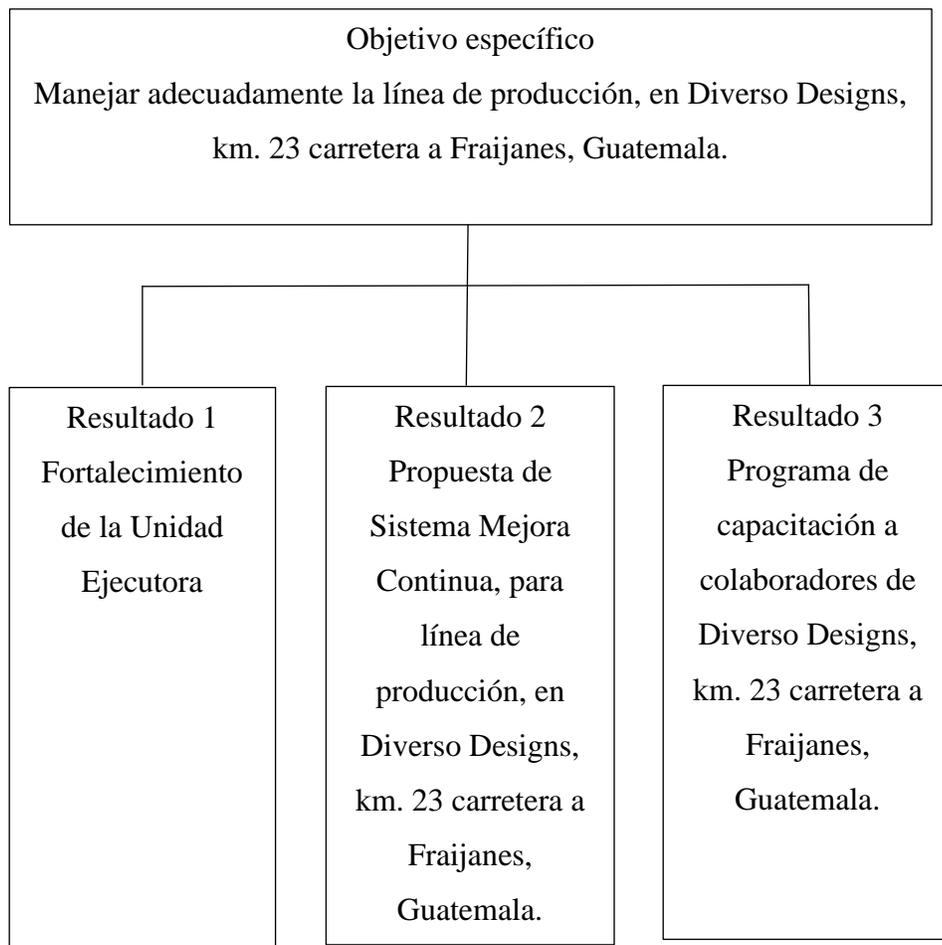
Por lo anterior se recomienda ejecutar la solución de la problemática mediante la implementación del plan “Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.”.

ANEXOS

Anexos 1. Propuesta para solucionar la problemática.

La unidad ejecutora es la responsable de la propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala, con objetivo general de poder aumentar los lotes de herrería, mejorando la línea de producción, implementado primeramente un plan de capacitación para todos los colaboradores según el área.

Diagrama del medio para solucionar la problemática.



Resultado 1: Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora.

Actividad 1: Espacio físico

Ampliación física de área de trabajo con trabajos de tabla yeso, el área de trabajo estará comprendido en 5 m ancho y 8 de largo teniendo un total de 40 metros², teniendo una ampliación adecuada para personal administrativo.

Actividad 2: Adquisición de materiales y equipo

se comprará el siguiente mobiliario y equipo: 5 escritorio tipo L, 5 sillas ejecutivas, archivos de organización, impresora multifuncional, 5 Notebooks todas con capacidad de diseño, todo para realizar la ampliación y el acomodamiento del personal existente y el personal nuevo a contratar.

Actividad 3: Contratación de personal

se realizará la contratación de 4 técnicos que cumpla con el siguiente perfil

Descripción del puesto:

Encargado de coordinar el equipo de ventas, programar estrategias de mercadeo, programar citas puntuales, medir cumplimiento de metas de equipo de ventas.

Ofrecemos:

Plaza fija

Prestaciones de Ley

Parqueo

Estabilidad laboral

Requisitos

Graduado en Licenciatura en Mercadeo, Licenciatura en Administración de empresas o carrera a fin.

Dominio de Ingles 70%

Manejo de ofimática

Tres años de experiencia en puesto similar

Actividad 4: Recursos financieros

Para el mejoramiento de la unidad ejecutora se a creado un fondo con presupuesto establecido para el mejoramiento de áreas de trabajo y compra de material y equipo.

Resultado 2: Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

Actividad 1: Ampliación general de áreas de trabajo en línea de producción

Se encuentra programada la ampliación del área de producción ahorita se cuenta un área de 10 metros de ancho y 8 metros de largo dando un área de 80 metros cuadrados, siendo un área muy angosta para los materiales que se utilizan y los procesos que se tienen en la línea de producción.

Se ampliará el área a unas dimensiones de 13 metros de ancho y 11 metros de largo dando un área de 143 metros cuadrados. La remodelación será realizada con estructura y columnas de carga de hierro recubierto con Tablaroca, con impermeabilización en el exterior. Dentro del recubrimiento se encontrarán ventanales con mejor ventilación

Las áreas que se espera ampliar son las siguientes:

1 sección en el área de corte y doblado

2 secciones en el área de soldadura

1 sección en el área de pulido

1 sección en el área de pintura

Actividad 2: Reingeniería en distribución eléctrica y organización de línea de producción.

Base a la nueva ampliación de las áreas de trabajo y la adquisición de nueva maquinaria en la línea de producción se requiere que se remodele las líneas de voltaje e implementar nuevos tomacorrientes 110v/220v, se implementaran extensiones retractiles para evitar tener cables sobre el suelo y prevenir accidentes.

Junto ala remodelación de las líneas de voltaje se encuentra la distribución de las áreas de trabajo que serán determinadas según la posición de los tomacorrientes, esto ayudara a prevenir accidentes e incidentes y mejores espacios para trabajar con piezas grandes de metal.

Actividad 3: Contratación de nuevos técnicos

En la realización de la ampliación del área de la línea de producción se realizara la contratación de nuevos técnicos, para cubrir las áreas nuevas y poder aumentar la producción se analizó la contratación de 6 técnicos. Que cumpla con el siguiente perfil:

Objetivo: Construir piezas de metal, utilizando los instrumentos y maquinaria de herrería y soldadura industrial, con la finalidad de apoyar al mantenimiento de las estructuras metálicas de la maquinaria agrícola o de construcción.

Eestudios: (C.A.P) Certificado de aptitud profesional de Soldador o Perito en mecánica automotriz.

Eexperiencia: 1 años como Soldador

Conocimiento: Soldadura Tig, Mig, Mag

Requerimientos

Educación mínima: Bachillerato / Educación Media

1 año de experiencia

Edad: entre 19 y 50 años

Disponibilidad de viajar: No

Actividad 4: Implementación de las 5S

Seiri: clasificación y descarte

Limpiar cada una de las áreas de la línea de producción, ordenando la merma que se pueda reutilizar en otros proyectos y el resto almacenarlo para venta de reciclaje.

Seiton: organización

Cada área se encuentra distribuida según la sección que corresponda, se establecen áreas de almacenaje para cada herramienta para poder llevar un mejor control sobre ellas.

Estas áreas de almacenaje cumplirán para que después de cada proyecto dejar organizada cada sección y evitar las perdidas de los equipos y prevención de accidentes.

Seiso: limpieza

Cada encargado de área junto a su equipo de trabajo dejara limpia su área de trabajo para poder trabajar en un ambiente limpio y ordenado, evitando la acumulación de suciedad, merma y equipo fuera de lugar.

Seiketsu: visualización

Se estandarizara la limpieza ayudando a mantener las áreas limpias y ordenadas, la estandarización de estas áreas ayudara que cuando un cliente llegue no se tendrá que hacer una limpieza a profundidad.

Ayudar a mantener el área limpia nos permitirá una visualización mas amplia de posibles mantenimientos faltantes o áreas que se tengan que arreglar, al estandarizar la limpieza y formal el habito al personal no tomara mas de diez minutos diarios mantener todas las áreas limpias

Shitsuke: disciplina y compromiso

Esta última etapa de las 5S se dedica al mantenimiento del sistema, para lo cual se requiere mantener una disciplina y un control estricto. Para ello, es importante establecer objetivos y medir los resultados que se obtengan, de modo que se pueda evaluar y resolver fallos.

Actividad 5: Compra de equipo y maquinaria

Se realizará la compra de equipo y maquinaria para aumentar la producción manteniendo el cuidado del personal, el equipo que se comprara es el siguiente:

2 soldadoras mig / tig

4 esmeriladoras 9"

4 esmeriladoras 4.5"

4 pares de guantes para soldadura

- 4 gabachas para soldadura
- 4 caretas eléctricas para soldar
- 4 caretas para protección de pulido
- 4 pares de orejeras de protección

Con la compra de todo el equipo y maquinaria, se comenzará a obtener una mejora dentro de las líneas de producción, optimizando la producción por lotes y mejorando los tiempos de entrega como la calidad con la que se entrega.

Resultado 3: Programa de capacitación a colaboradores de Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.

Actividad 1: Taller de sistema de mejor continua.

Se tiene estipulado la implementación de sistemas de mejora continua para mejoramiento en los sistemas de producción. Este taller será impartido en Intecap junto al catedrático propuesto por los sistemas de capacitación de Intecap, para este taller se encuentra dirigidos a Gerente General, Jefes de Sección de Producción y encargados de Gestión de Calidad .

Los temas propuestos para este taller son los siguientes:

Que es sistema de mejora continua.

Etapas clave para la programación de la mejora continua.

Etapas clave para la resolución de problemas de calidad.

Actividad 2: Taller de seguridad industrial.

Se mejorará la seguridad industrial para todas las áreas de la línea de producción. Este taller será impartido en Intecap junto al catedrático propuesto por los sistemas de capacitación de Intecap, para este taller se encuentra dirigidos a Gerente General, jefes

de Sección de Producción, encargados de Gestión de Calidad y colaboradores de área de producción.

Los temas propuestos para este taller son los siguientes:

La Seguridad Industrial. Su estructuración y contenido

La metodología de la Seguridad Industrial

Las herramientas al servicio de la Calidad Industrial

Seguridad Laboral

La Seguridad de los productos industriales.

La seguridad industrial ante los accidentes graves

Prevención de Riesgos

Prevención de Riesgos por Agentes Químicos

La seguridad en las máquinas

Salud y Seguridad laboral en ambientes térmicos

Los Riesgos eléctricos y su ingeniería de seguridad

Riesgos por exposición a radiaciones ionizantes

La Seguridad Industrial en una empresa de electrónica de defensa

Seguridad en instalaciones con riesgo de incendio y explosión

Integración de la Seguridad y Salud en el Proceso Productivo de la Construcción

Sistemas integrales de seguridad y gestión técnica en edificios y complejos industriales.

Actividad 3: Taller de manejo adecuado de maquinaria.

El taller del manejo adecuado de maquinaria se implementará para el uso adecuado de todo el equipo y maquinaria para que haya un mejor manejo del mismo y ampliar el tiempo de vida del mismo. Este taller será impartido en Intecap junto al catedrático propuesto por los sistemas de capacitación de Intecap, para este taller se encuentra

dirigidos a jefes de sección de producción, encargados de gestión de calidad y colaboradores de área de producción.

Los temas propuestos para este taller son los siguientes:

Tipo de maquinaria y equipo.

Manipulación adecuada de equipo.

Equipo adecuado para manipulación de equipo.

Tiempos adecuados de manipulación de equipo.

Actividad 4: Taller de líneas de producción.

Se capacitará a los colaboradores en líneas de producción, para que puedan escoger la mejor forma para poder aumentar los lotes de producción identificando las fallas que se encuentren y sustituir por procesos que agilicen la producción. Este taller será impartido en Intecap junto al catedrático propuesto por los sistemas de capacitación de Intecap, para este taller se encuentra dirigidos a Gerente General, jefes de Sección de Producción, encargados de Gestión de Calidad y colaboradores de área de producción.

Los temas propuestos para este taller son los siguientes:

Líneas de producción

Tipos de líneas de producción

Diseño de líneas de fabricación

Diseño de líneas de montaje

Flujo sincronizado de materiales

Actividad 5: Taller 5s

Se capacitará a los colaboradores sobre la implementación de las 5s, esto con el fin de que todos puedan tener un mejor enfoque de la implementación de estos sistemas y

poder comprender las ventajas que este conlleva. Este taller será impartido en Intecap junto al catedrático propuesto por los sistemas de capacitación de Intecap, para este taller se encuentra dirigidos a Gerente General, jefes de Sección de Producción, encargados de Gestión de Calidad y colaboradores de área de producción.

Los temas propuestos para este taller son los siguientes:

Seiri – Clasificación.

Seiton – Orden

Seiso – Limpieza

Seiketsu – Estandarización

Shitsuke – Disciplina

Anexo 2: Matriz de la Estructura Lógica

Matriz de la Estructura Lógica, es un Instrumento que sirve para evaluar el cumplimiento de los objetivos de la propuesta, después de desarrollarla.

COMPONENTES	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
Objetivo general:	Al quinto año de ejecutada la propuesta, se maneja adecuadamente la línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala., y a la vez se soluciona en 85% el problema identificado.	Reportes de la Unidad Ejecutora.	La Administración General brindará toda la cooperación para implementar la propuesta.
Aumentar la producción de lotes de herrería, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.			
Objetivo específico:			

<p>Manejar adecuadamente la línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.</p>			
<p>Resultado 1:</p>			
<p>Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora.</p>			
<p>Resultado 2:</p>			
<p>Propuesta de Sistema Mejora Continua, para línea de producción, en Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.</p>			
<p>Resultado 3:</p>			
<p>Programa de capacitación a colaboradores de Diverso Designs, km. 23 carretera a Fraijanes, Guatemala.</p>			

Fuente: Lima. D., agosto 2022