

Henry Omar Gómez

PROPUESTA DE PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS
DE MANUFACTURA (B.P.M.), EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE
ESTRUCTURAS METÁLICAS, EN EMPRESA MULTISERVICIOS GYNSA,
GUATEMALA, GUATEMALA.



Asesor General Metodológico:
Ingeniero Ambiental Jorge Arturo Gordillo Reyes.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2022.

Informe final de graduación.

PROPUESTA DE PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS
DE MANUFACTURA (B.P.M.), EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE
ESTRUCTURAS METÁLICAS, EN EMPRESA MULTISERVICIOS GYNSA,
GUATEMALA, GUATEMALA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Henry Omar Gómez

En el acto de investidura previo a su graduación como Ingeniero Industrial con
énfasis en recursos naturales en el grado de Licenciatura

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2022.

Informe final de graduación.

PROPUESTA DE PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS
DE MANUFACTURA (B.P.M.), EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE
ESTRUCTURAS METÁLICAS, EN EMPRESA MULTISERVICIOS GYNSA,
GUATEMALA, GUATEMALA.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura:

Ing. Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2022.

Esta tesis fue presentada por Henry Omar Gómez, previo a obtener el título universitario de Ingeniero en Industrial en el grado académico de Licenciatura.

ÍNDICE GENERAL

No.	Contenido	Página
	Prólogo	
	Presentación	
I	INTRODUCCIÓN.....	01
I.1	Planteamiento del problema.....	02
I.2	Hipótesis.....	03
I.3	Objetivos.....	03
1.3.1	General.....	03
1.3.2	Específico.....	04
1.4	Justificación.....	04
1.5	Metodología.....	05
I.5.1	Métodos.....	05
I.5.2	Técnicas.....	06
II.	MARCO TEÓRICO.....	09
III.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	87
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	98
IV.1	Conclusiones.....	98
IV.2	Recomendaciones.....	99
	 BIBLIOGRAFÍAS	
	 ANEXOS	

No.	ÍNDICE DE CUADROS CONTENIDO	Página
1	Personas que consideran que existe aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas.....	88
2	Desde hace cuánto tiempo existe aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas.....	89
3	Conoce cuanto aumentaron los costos de fabricación de estructuras metálicas en los últimos 5 años.....	90
4	Considera que el aumento de costos de fabricación de estructuras metálicas es debido a errores en el proceso de elaboración.....	91
5	Considera que el aumento de costos de fabricación de estructuras metálicas reduce la eficiencia del trabajo.....	92
6	Conoce si existe plan de implementación de buenas prácticas de manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.....	93
7	Considera usted que es necesario implementar el plan de buenas prácticas de manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.....	94
8	Cree usted que la inexistencia de plan para implementación de buenas prácticas de manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas, afecta las metas de la empresa.....	95
9	Cree que hay disposición de implementar una mejora de procesos para reducir los errores de buenas prácticas de manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas....	96
10	Cree que hay necesidad de capacitación para el personal involucrado sobre mejora de buenas prácticas de manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.....	97

No.	ÍNDICE DE GRÁFICAS CONTENIDO	Página
1	Personas que consideran que existe aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas.....	88
2	Personas que consideran desde cuanto tiempo que existe aumento en los costos de estructuras metálicas.....	89
3	Personas que conocen cuanto aumentaron los costos de fabricación de estructuras metálicas en los últimos 5 años.....	90
4	Personas que consideran que el aumento de los costos de fabricación de estructuras metálicas es debido a errores en el proceso de fabricación.....	91
5	Personas que consideran que el aumento de los costos de fabricación de estructuras metálicas reduce la eficiencia.....	92
6	Persona que conocen si existe plan de implementación de buenas prácticas de manufactura (B.P.M), en el proceso de fabricación....	93
7	Persona que considera que es necesario implementar el plan de buenas prácticas de manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.....	94
8	Persona que cree que la inexistencia de un plan para implementación de buenas prácticas de manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.....	95
9	Persona que cree que hay disposición de implementar una mejora de procesos para reducir los errores de buenas prácticas de manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación.....	96
10	persona que cree que hay necesidad de capacitación para el personal involucrado sobre mejora de buenas prácticas de manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.....	97

No.	ÍNDICE DE FIGURAS	Página
1	Costos por su naturaleza.....	10
2	Costos por su variación.....	12
3	Clasificación de los costos.....	19
4	Tipos de indicadores.....	22
5	Indicadores para negocios.....	24
6	Manufactura.....	27
7	Vigas metálicas.....	34
8	Transición de cargas estructuras metales.....	35
9	Tipos de estructuras.....	36
10	Elementos de buenas prácticas de manufactura.....	46
11	Estandarización.....	55
12	Estudio de tiempos.....	67
13	Estudio therbligs.....	68
14	Conceptos de 5'.....	75
15	Primera S' clasificar.....	77
16	Segunda S' ordenar.....	78
17	Tercera S' limpiar.....	79
18	Cuarta S' estandarizar.....	80
19	Quinta S' disciplina.....	81

Prólogo

Este trabajo de investigación es un informe final desarrollado en el municipio de San Miguel Petapa, Guatemala el cual fue elaborado por un estudiante de la Facultad de Ingeniería Industrial con énfasis en recursos renovables de la Universidad Rural de Guatemala, como requisito previo a optar por el título universitario de Ingeniero Industrial con el grado académico de licenciado, la presente fuente de investigación e información se encuentra realizada en el área urbana específicamente en Prados de Villa Hermosa en el municipio de San Miguel Guatemala.

La presente investigación permitió identificar la causa principal del problema y al mismo tiempo proporcionar una propuesta de plan de implementación el cual está conformada por tres resultados que a continuación se detallan: Primero Propuesta de creación de plan de implementación de las B.P.M. (Buenas Prácticas de Manufactura), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas, el cual tiene como objetivo disminuir el riesgo de pérdida económica en los costos de fabricación, segundo Programa de Capacitación con frecuencia programada al personal operativo y tercero la creación de unidad ejecutora que en este caso es Gerencia General.

Las B.P.M., nos ayudará a bajar los costos de fabricación, mejorar el sistema de calidad, reducir el tiempo de ejecución y esto se logrará con la automatización de datos, cursos al personal para crear un buen ambiente de trabajo, el aporte para la unidad ejecutora será para tomar mejores decisiones de inversiones que vendrán en el futuro y la propuesta de disminución de costos será para apoyar y visualizar los puntos a intervenir y con ello aumentar las ganancias.

Para la realización de esta propuesta se pone en práctica los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial. El presente trabajo puede servir como fuente de consulta para estudiantes, profesionales y personas en general, interesadas en la materia de estudio.

Presentación

En el crecimiento de fabricación de estructuras metálicas es importante satisfacer las necesidades básicas de las empresas en la alta demanda, con ello, ha tenido las dificultades de producir, por falta de espacio, insuficiente mano de obra, errores en el proceso de producción y pérdidas en costos, esto ha generado la necesidad de hacer una investigación que realiza un análisis en costos de fabricación.

Los costos permiten la estimación de valor de los recursos económicos que ha destinado la empresa para desarrollar el proceso productivo que le permite la elaboración del servicio que se comercializara estos costos influyen directamente a la industria de estructuras metálicas esto aportando una reducción en los desperdicios de materia prima como también los insumos.

Para aportar en disminuir el riesgo de pérdida económica por costos se investigó las Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), para mejorar sistema calidad, reducir el tiempo de ejecución, reducir los costos en la fabricación esto se logrará con automatización de datos, cursos al personal para involucrarlos y crear una cultura de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.). Como resultado de la investigación surge la presente propuesta para solucionar el problema, la cual está formada por tres resultados que a continuación se detallan: Plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.).

En el proceso de fabricación de estructuras metálicas, en empresa Multiservicios GYNESA, Guatemala, Guatemala. El cual tiene como objetivo bajar los costos de fabricación con el programa de capacitaciones con frecuencia programada al personal operativo como la creación de la unidad Ejecutora que en este caso es Gerencia General, el aporte para la unidad Ejecutora será para tomar mejores decisiones de inversiones que vendrán en el futuro la propuesta de disminución de costos será para apoyar y visualizar los puntos a intervenir y con ello aumentar las ganancias.

I. INTRODUCCIÓN

La presente propuesta denominada Plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas, realizará durante el año 2,022 como requisito establecido por la Universidad Rural de Guatemala, previo a optar al título universitario de Ingeniero Industrial, en el grado académico de Licenciado.

Este estudio se realiza con el fin de buscar una posible solución con la problemática referida y comprobar la hipótesis “El riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNESA, Guatemala, durante los últimos 5 años, por Malas Prácticas de Manufactura (M.P.M.), es debido a inexistencia de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.)”

El presente informe está integrado por la presentación, prólogo y los capítulos siguientes: Capítulo I, Compuesto por: introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivo general, objetivos específicos, justificación y metodología. Capítulo II. Compuesto por: marco teórico, el cual está integrado, por elementos conceptuales, doctrinarios y legales. Capítulo III. Compuesto por: la presentación y análisis de resultados. Capítulo IV. Compuesto por: conclusiones y recomendaciones, bibliografía. Luego ocho anexos principales y tres secundarios por cada uno de los resultados.

La propuesta está conformada por tres resultados, los cuales son resultado uno la creación de la Unidad Ejecutora que en este caso es Gerencia General; resultado dos, Se elabora anteproyecto de Plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), y resultado tres se formula programa de capacitación al personal involucrado los tres resultados integran la propuesta que proporciona una solución integral al problema encontrado.

I.1 Planteamiento del problema

Durante los últimos 5 años la empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, ha tenido riesgo de pérdida económica por aumento de costos de fabricación de estructuras metálicas, unos de los aumentos han sido por el desperdicio de materia prima, insumos para la fabricación, maquinaria, mano de obra que conlleva a horas extras en los trabajadores y actos inseguros por el cansancio de los trabajadores, tiempos que no se produce por falta de materia prima, aumentos por falta de control en las actividades lo que ha generado inconformidades en los clientes que esperan sus productos en el tiempo que se les indica al hacer la compra.

Todo esto debido a las Malas Prácticas de Manufactura (M.P.M), durante el proceso de fabricación de estructuras metálicas en la empresa Multiservicios GYNSA, donde no se lleva un control en procesos como en el área de producción y el área administrativa donde son las áreas más afectadas en el aumento de costos, personal con fallas técnicas a la hora de ejecutar un trabajo afectando directamente al costo y tiempo perdido en la fabricación, en el área administrativa no llevar controles de presupuestos en la compra de materia prima comprando materiales que no se usaran de inmediatas son compras poco productivas.

La inexistencia de propuesta de plan para la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M), han generado malas prácticas de manufactura, mala calidad en los trabajos y deficiencias en la modificación de la materia prima y despacho afecta la entrega del producto terminado al cliente final, debido a los cambios repentinos inevitables en la planificación por errores cometidos durante el proceso productivo, procesos que no han generado ninguna mejora en el área de producción donde la empresa ha tenido un aumento cada año de costos de fabricación.

Debido a la alta demanda en la empresa Multiservicios GYNSA el crecimiento ha sido acelerado en los últimos años tanto en fabricación como en servicios de reparación de estructuras metálicas en la ciudad de Guatemala.

I.2 Hipótesis

A través del Método del Marco Lógico, se elaboró el árbol de problemas, y se determinó la variable dependiente: Riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años. Así mismo la variable independiente: Inexistencia de propuesta de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), para el proceso de fabricación de estructuras metálicas, en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala.

“El riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por Malas Prácticas de Manufactura (M.P.M.), es debido a la inexistencia de una propuesta de plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.)”

¿Es la inexistencia de propuesta de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), para el proceso de fabricación de estructuras metálicas, en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala y las malas prácticas de manufactura (M.P.M.), los causantes del riesgo de pérdida económica por aumento de costos de fabricación en empresa durante los ultimo cinco años?

I.3 Objetivos

Con el fin de solucionar la problemática estudiada y contribuir a la solución de los problemas encontrados, se trazaron los siguientes objetivos:

1.3.1 Objetivo general

Disminuir el riesgo de pérdida económica los costos de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala.

1.3.2 Objetivo específico

Contar con Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), durante el proceso de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNESA, Guatemala, Guatemala.

1.4 Justificación

Las empresas industriales en Guatemala han tenido un gran crecimiento en producción y esto conlleva a nuevas inversiones para expandirse a así crear nuevas fuentes de trabajo incluyendo las que fabrican estructuras metálicas, ese crecimiento ha sido beneficio para la empresa Multiservicios AGINSA ubicada en la ciudad de Guatemala, por lo que ha necesitado realizar cambios significativos en la parte operativa de sus procesos como producción, compras y control de calidad debido a las limitaciones de su capacidad instalada.

Una de las áreas con mayores dificultades ha sido el área de producción de estructuras metálicas donde la empresa ha tenido un aumento en costos de fabricación, debido a este aumento se realizó el estudio de proyección el cual de no aplicarse la propuesta durante los últimos cinco años el aumento de costos de fabricación podría alcanzar los once mil novecientos quince quetzales para el 2026 (2022-2026), generando aumento de costos para la empresa que no generaría ganancias con el transcurso de los últimos cinco años.

Pero si se implementa la propuesta en los últimos cinco años los costos llegarían a dos mil cuatrocientos sesenta y tres con cincuenta y seis centavos para el 2026 (2022 - 2026) la pérdida sin proyecto sería de nueve mil cuatrocientos cincuenta y uno con cuarenta y cuatro centavos en caso de no tomar en cuenta la propuesta planteada.

Es por ello la necesidad de realizar una propuesta de plan de implementación de buenas prácticas de manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas, un plan para la unidad ejecutora como es Gerencia General.

1.5 Metodología

Se procede a plantear la metodología utilizada en el trabajo de investigación con la ayuda de métodos y técnica que sirvieron de herramientas para la conformación de la base y establecer resultados sobre la temática que se detallan continuación.

I.5.1 Métodos.

Los métodos que se emplearon cambiaron en la vinculación al planteamiento de la hipótesis y la comprobación de la misma.

Métodos para el planteamiento de la hipótesis:

a) Método deductivo: Utilizado para identificar la problemática y definir la investigación planteada, para ello fue necesario visitar la empresa Multiservicios GYNESA, con la intención de realizar entrevistas, dirigidas a empleados, personal administrativo y operativo, con la finalidad de establecer sus criterios relacionados con el aumento de horas extras.

b) Método del marco lógico: Utilizado para enunciar la hipótesis y los objetivos del estudio realizado, esquemas en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de esta investigación.

Modelo de investigación Dominó: Es una herramienta de planificación que nos permite incluir el árbol de problemas, el árbol de objetivos, hipótesis, preguntas claves para comprobar el efecto y la causa, temas del marco teórico, resultados de la propuesta, la matriz de la estructura lógica.

Métodos para la comprobación de la hipótesis:

a) Método Inductivo: Se utilizó el método inductivo para interpretar la información recopilada en las encuestas y con ello permitió redactar las preguntas, las conclusiones y recomendaciones; el momento en que se analizan los resultados de la encuesta se redactan las conclusiones y recomendaciones.

b) Método Estadístico: Con este método se determinaron los parámetros necesarios, que permitieron la comprobación de la hipótesis. Por medio del empleo de este método, se tabularon los resultados de la encuesta, en los cuadros y gráficas, para comprobar la variable “Y” y X”. Este método se utilizó para elaborar las encuestas que se emplearon en la investigación de campo, dirigidas a empleados, personal administrativo y operativo la empresa, con el fin de obtener la información directa de las partes involucradas en la problemática y de esta forma llegar a la comprobación de la hipótesis planteada.

c) Método de Análisis: Al terminar de revisar la información de las boletas se procedió a tabular la información, este trabajo se basó en la interpretación de los datos tabulados, en datos absolutos y relativos, que se obtuvieron después de utilizar las boletas de investigación, que se dispusieron como objeto de comprobación de la hipótesis que se prescribió anticipadamente.

d) Método de Síntesis: Al desarrollar la investigación se empleó el Método de Síntesis, con el resultado de adquirir las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; el que sirvió además para hacer adecuada la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos como resultado de las investigaciones de campo.

I.5.2 Técnicas

Se utilizan las siguientes técnicas:

Las técnicas que se utilizaron en la formulación y comprobación de la hipótesis fueron las siguientes:

I.5.2.1 Técnicas usadas para la formulación de la hipótesis:

a) Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en el departamento de producción, a cuyo efecto, se observó la forma en que actuaban los trabajadores de administración de la empresa, así como los soldadores y ayudante de soldadura que

poseían relación directa e indirecta con la misma, se debe mencionar también la actuación de la administración en la gestión de compra, entrega de materia prima, entre otros.

b) Investigación documental. Esta técnica se utiliza para determinar si existen documentos similares o relacionados con la cuestión a investigar, de manera de no superponer los esfuerzos del trabajo académico que se ha desarrollado. Los documentos revisados se enumeran en la sección de bibliografía y se obtiene de los registros bibliográficos utilizados en el proceso de revisión de documentos

c) Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al dueño de la empresa multiservicio GYNSA para conocer los posibles problemas que afectan al proceso de producción, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

I.5.2.2 Técnicas para la comprobación de la hipótesis:

Se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

a) Encuesta: Se realizaron preguntas relacionadas con el efecto y causa para los trabajadores con el fin de comprobar la hipótesis planteada.

b) Boletas: Se solicitó a los trabajadores brindaran la respuesta a las preguntas realizadas en las boletas.

c) Censo: Se determinó la población involucrada en el proceso de efectuar en las encuestas, para ello se toma la totalidad de la población por ser menor a cincuenta personas.

d) Cálculo de la muestra: No se realizó cálculo de la muestra debido a que se utilizó el censo.

e) Cálculo de correlación: Se determinó el coeficiente de correlación tomando el historial de los últimos cinco años, esto con el fin de verificar la relación directa de la variable años y la variable de aumento costos de fabricación.

f) Cálculo de la proyección: Con la misma información utilizada en el cálculo de correlación se proyecta para los siguientes cinco años el aumento de costos de fabricación.

II. MARCO TEÓRICO

Costos.

Se define como coste o costo al valor que se da a un consumo de factores de producción dentro de la realización de un bien o un servicio como actividad económica.

Durante un proceso de producción o en la prestación de un servicio por parte de una empresa se desgasta o utiliza un factor productivo o varios. Este hecho y el cambio que se realiza en los mismos con el objetivo de obtener un resultado da lugar al concepto de coste o costo que conocemos en el ámbito productivo y de la economía. De hecho, una correcta contabilización de costes es básica a la hora de establecer proyectos empresariales y su viabilidad futura.

Por ello, hablar de costes o costos es sinónimo a hablar de esfuerzos por parte de sociedades a la hora de acometer proyectos y persiguiendo un objetivo económico. Sin embargo, esta definición puede ser ampliada si tenemos en cuenta un espectro mayor teniendo en cuenta otras consecuencias externas al fabricante o proveedor de un servicio. En ese sentido estaríamos hablando de costes sociales que afectan al medio ambiente, por ejemplo, y que no son contabilizados en el cálculo de costes económicos al ser responsabilidad de una comunidad o la sociedad.

Tipos de Costos:

Los costos de producción pueden dividirse en dos grandes categorías por su Naturaleza y por su Variación que son proporcionales a la producción tienen diferentes clasificaciones de acuerdo con el enfoque y la utilización que se les dé dentro de una empresa o negocio.

Por su naturaleza (costos industriales, costos de la empresa, costos de exportación)

Por su Variación (costos fijos, costos variables, costos semivariables).

Costos por su Naturaleza.

Costos Industriales:

Donde los costos industriales son todos aquellos costos necesarios para producir un determinado bien, están los costos variables que son la materia prima, la mano de obra, que es el costo los trabajadores de obra necesario para producir el bien.

Costos de la Empresa:

El costo es la cantidad de dinero que una empresa ha invertido en la elaboración de un bien o de un servicio en particular, para luego poder comercializarlo. Conocer el costo de una empresa nos permite conocer la cantidad de tiempo y esfuerzo que las empresas destinan a la elaboración de sus bienes y servicios.

Costos de Exportación:

Los costos de exportación están vinculados al traslado de una mercancía de un país a otro, cubriendo todos los gastos que estos se generen en el trayecto. Uno de los principales costos en este proceso es, el transporte internacional.

Figura 1. Costos por su naturaleza.



**Costos por Procesos:
Naturaleza y
Características**

Fuente: (Aurelina, 2011)

Costos por su Variación.

Los costos fijos y variables son respectivamente los gastos que no varían y que son necesarios para el funcionamiento básico de la empresa, y los gastos que van en función del volumen de actividad.

Costos Fijos:

Los costos fijos por una parte hay que asumirlo sin cambios significativos en el montante.

Ejemplos de Costos fijos:

Suministros.

Alquiler u otros arriendos.

Seguros.

Gastos de administración.

Impuestos.

Mano de obra (en el caso de que no se pueda prescindir de nadie o casi nadie)

Costos Variables:

Los costos variables son proporcionales a la cantidad de producto fabricado.

Ejemplos de Costos variables:

Materia prima.

Comisiones de agentes comerciales.

Gastos de envío.

Mano de obra (en el caso de que se pueda prescindir de una parte de la plantilla).

Pago Agua.

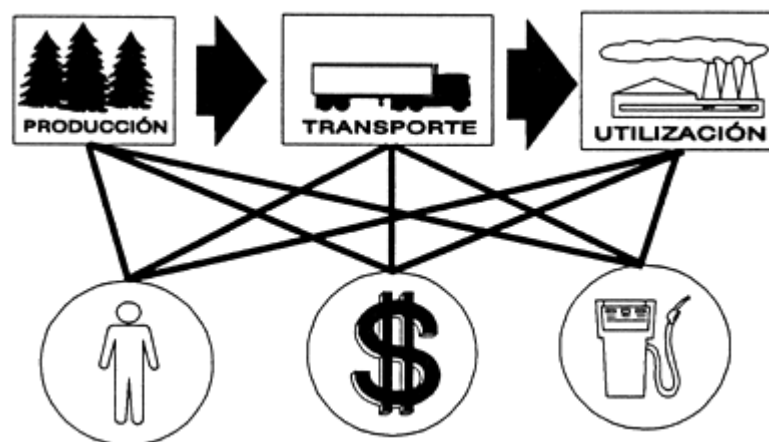
Costos Semivariables:

El costo semivariable, también conocido como costo semifijo o costo mixto, es un costo que consiste en una combinación de componentes fijos y variables. Los costos se establecen en un nivel fijo de producción o consumo, y cambian después de superar este nivel de producción también se puede describir como aquellos que tienen una raíz fija y un elemento variable, sufren modificaciones bruscas al ocurrir determinados cambios en el volumen de producción o venta.

Ejemplos de costos Semivariables

1. Materiales indirectos
2. Supervisión
3. Agua
4. Fuerza eléctrica
5. Salarios
6. Alquiler

Figura 2. Costos por su variación.



Fuente (Vasquez, 2011)

Costos de Fabricación

Definición técnica de costos de fabricación

Los costos indirectos de producción son costos de actividades que no están directamente involucradas en la producción o la cadena de producción.

Es decir, son costes, y aunque no pueden repercutirse ni medirse con el producto final, son igualmente necesarios para el buen funcionamiento de una empresa, pero no son imprescindibles.

Para que sirven los costos de fabricación

Analizar e identificar los costos asociados a la fabricación de un producto es fundamental para la toma de decisiones y el establecimiento de estrategias. De esta forma, si entendemos que los costos son altos en comparación con su impacto, podemos decidir si los ajustamos o eliminamos.

Este problema de análisis y de toma de decisiones se estudia y se resume utilizando la denominada contabilidad de costos o de gestión. La tarea principal de ambos es averiguar de donde provienen los costos de cada empresa ya que la etapa de cadena de producción se puede atribuir sus efectos. Como resultado, podemos comprender mejores necesidades del negocio y tomar medidas para ser más eficientes financieramente.

Tipos de Costos Indirectos de Fabricación

Dentro de los costos indirectos de fabricación existen tres clases:

Variable: Son las que aumentaron su valor según el volumen de producción, es decir, cuanto mayor sea el volumen de producción mayor será la cantidad.

Fijos: Estos son costos que seguirán produciéndose independientemente del volumen de producción, y un mayor o menor desarrollo del proceso productivo no afecta estos indicadores de costos.

Mixtos: Si encontramos que no podemos clasificarlos como costos variables porque tienen componentes fijos y viceversa, podemos clasificarlos como costos mixtos.

Si bien los costos directos de fabricación generalmente consisten en mano de obra y materias primas directas utilizadas en el proceso de fabricación, podemos decir que los costos restantes son generalmente costos indirectos.

Ejemplos de Costos Indirectos de Fabricación

Dada una empresa con los siguientes costos, clasifique los costos directos o indirectos y establezca la categoría de costos indirectos.

Costos directos de fabricación:

Mano de obra, materia prima directa.

Costos de producción indirectos:

Variables: Suministro de agua y luz

Fijos: Alquiler de la nave industrial, personal directivo, personal de seguridad.

Mixtos: Impuestos.

Costos de fabricación de estructuras metálicas

Los costos de fabricación para una empresa es indispensable llevar un control para la toma de decisiones para la empresa, asegurando una mejor rentabilidad y control de los activos. El análisis de costos permitirá evaluar el total de gastos previstos frente al total de beneficios obtenidos con el fin de seleccionar la mejor alternativa, obteniendo de este modo la opción más rentable.

Por lo tanto, costo es una estimación de la suma total de los gastos que implica la fabricación y montaje del edificio.

Elementos de Costos de estructuras metálicas.

El costo implementado en cualquier empresa de estructuras metálicas posee internamente tres elementos del costo, que son fundamentales para determinar el costo variable unitario debido a que se incurre debido a la fabricación de un producto, estos elementos son:

Mano de obra directa

Materiales directos

Costos indirectos de fabricación.

Mano de obra directa

Toda empresa incurre en una serie de gastos, los cuales son necesarios para cubrir sus operaciones, esto incluye el pago de los salarios a empleados. En la gestión administrativa de las empresas, los costos que se involucran en la mano de obra, se dividen en costos por mano de obra directa y costos por mano de obra indirecta, según la forma en que contribuya un trabajador en la producción de bienes.

Cuando una empresa es productora (empresa industrial), se considera como mano de obra directa, la labor del personal que participa directamente en la producción de los bienes. Por ejemplo, operadores de maquinaria, empaquetadores, operadores en líneas de montaje, etc.

Se conoce como mano de obra directa el esfuerzo ejercido por empleados en el proceso productivo, mediante el cual se transforman los materiales primarios en productos terminados.

Este trabajo se ve o palpa directamente en los productos, por ejemplo, el trabajo de un soldador, maquinista, pintor al producir un auto.

También se le suele llamar costo directo de esfuerzo. Es un elemento básico dentro del proceso de producción, este define el costo del tiempo invertido por los trabajadores en la elaboración de determinado producto, incluye los salarios, primas

por riesgo, bonos de nocturnidad, horas extras y otros pagos asociados a cada trabajador. Se puede decir concretamente que la mano de obra es el capital humano de una empresa, bien sea directo e indirecta.

Materiales Directos

Cuando se trata de lo que son los materiales directos, también llamados materias primas, estamos hablando de aquellos que se utilizan en la elaboración del producto y que tiene trazabilidad. Estos están contenidos en la lista de materiales del producto, que también incluye el uso de materiales y el precio para determinar el costo directo del artículo.

Al ingresar a una empresa que procesa materias primas para obtener productos terminados, es necesario utilizar materiales directos, los cuales son un elemento fundamental en el desarrollo del proceso productivo de la empresa. Son relativamente fáciles de identificar, medir y cuantificar en la etapa final del producto terminado, se incluyen en los presupuestos de producción y se buscan en la industria por ser de la mejora calidad según los estándares de producción.

Los materiales directos son diferentes a los materiales indirectos, este último juega un papel de apoyo en el proceso de producción del producto final, como ejemplo las grasas utilizadas en la producción de operaciones mecánicas. Los materiales indirectos se consideran elementos secundarios utilizados para fabricar dicho producto. Como nota de este tema se tiene que garantizar una mejor oportunidad en las materias primas, por costos elevados ya que muchos de estos materiales son de cuidados muy selectivos.

Ejemplos:

La madera se usa para hacer puertas.

El vidrio se usa para hacer bombillas.

El acero utilizado en automóviles.

Los costos de materiales directos son el precio de las materias primas y los componentes utilizados en la producción. Es un componente importante de los costos totales del producto, así como de la mano de obra directa y los costos de fabricación.

Es variable porque los costos varían de una unidad a otra de materia prima y el costo del material directo varia con la oferta y la demanda, y también se ve afectado por la eficiencia de producción de una unidad dada.

Costos Indirectos de Fabricación

Los costos indirectos de fabricación son aquellos que provienen de actividades que no están implicadas directamente en la cadena de producción o fabricación. En otras palabras, son costes que, si bien no se pueden repercutir ni medir de forma proporcional al producto final, son igualmente necesarios para el correcto funcionamiento de la empresa, sin embargo, no son esenciales.

Para que sirven los costos indirectos

Nos sirven para identificar y analizar los costos que nos acarrea la fabricación de un producto desde principio a fin y es fundamental para poder tomar decisiones y definir estrategias que tomaran los empresarios por el bien de la empresa. De esta forma, si nos damos cuenta de que un costo es elevado en comparación con el impacto que genera, se podrá decidir si realizar algún ajuste o eliminarlo.

El análisis de investigación y problemas de toma de decisiones la estudia Yaglutina la denominada contabilidad de costes o de gestión. La misión principal de ambas es averiguar de donde se origina cada coste de la empresa y en qué lugar de la cadena de producción se podría imputar su efecto. Así, podemos entender mejor las necesidades de la empresa y adoptar medidas para ser más eficientes en términos económicos tanto en la fabricación de un producto como en la parte de ventas y así tener una mejor visualización de los costos para tomar la decisión correcta para cada área. Las áreas son responsabilidad de cada uno de nosotros para un mejor rendimiento en materiales.

Clases de costos de producción indirectos

Hay tres categorías en costos de producción indirectas que son:

VARIABLES. Son aquellos que oscilan su valor en función del volumen de fabricación, es decir, a mayor volumen de fabricación, mayor será la cuantía.

FIJOS. No importa el volumen de producción, son costos que se van a generar de forma constante sin que la mayor o menor evolución en la fabricación afecte en la cifra de estos costos.

MIXTOS. Cuando nos encontramos con costes que no podemos clasificar como variables porque poseen un componente fijo y viceversa, podemos clasificarlos como costos mixtos.

Si los costos directos de fabricación lo conforman en general mano de obra y materia prima directa utilizadas en el proceso de producción, podemos afirmar pues, que en términos generales el resto de costos son indirectos.

Ejemplos de costos producción indirectos

Calefacción.

Energía Eléctrica.

Arrendamiento.

Pago de supervisores.

Impuestos.

Aportes Patronales.

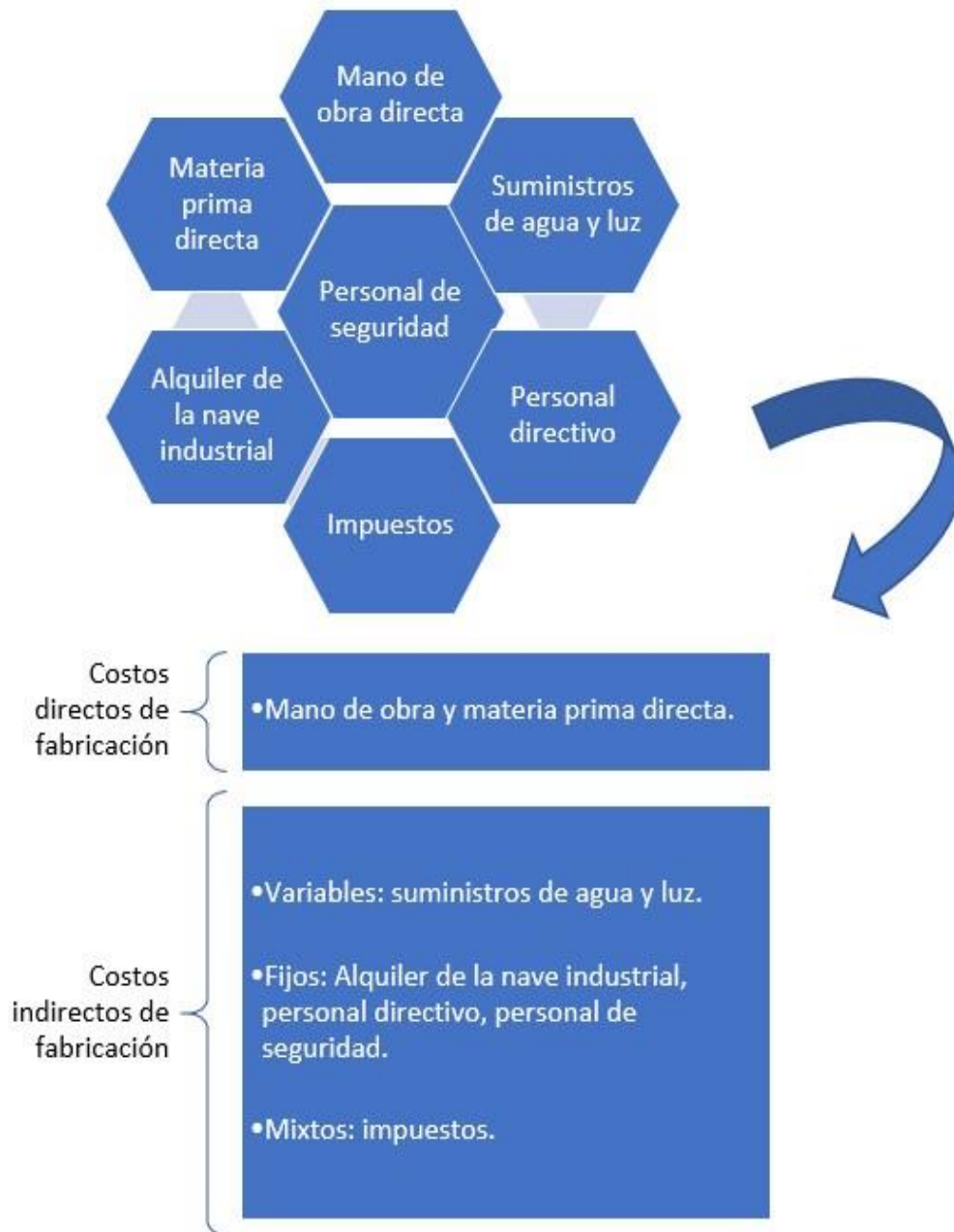
Gas.

Suministros.

Alquileres de maquinaria.

Clasificar los costos en directos o indirectos e indicar la clase de los costos indirectos, dada una empresa que posee los siguientes costes:

Figura 3 Clasificación de los costos.



Fuente (Economipedia, 2020)

Es importante tener en cuenta que cada empresa tiene una estructura de costos diferentes. Esta diferencia es aún más pronunciada si se trata de empresas de diferentes industrias. Por ejemplo, si en una empresa los suministros pueden ser un costo variable, en otra pueden llegar a ser fijos.

Indicadores del aumento de los costos de Fabricación en Estructuras Metálicas.

El objetivo de todos los negocios de fabricación es ser lo más eficiente, innovador y flexible posible, para ello, nada mejor que tener establecidos indicadores de producción.

Las fábricas que operan de manera eficiente pueden brindar a los clientes una gama más amplia de servicios y productos, considerar el bienestar de los empleados, garantizar un desempeño financiero saludable y adaptarse a las circunstancias cambiantes.

Diferentes empresas tienen diferentes metas y objetivos, sean los que sean, para saber si la empresa se está moviendo en la dirección correcta, es imperativo poder monitorear todos los cambios que están ocurriendo.

Indicadores de Producción, ¿Qué son?

La mejor manera de observar si una empresa se está moviendo en la dirección correcta es usar diferentes tipos de indicadores.

Los indicadores de fabricación ayudan a los fabricantes a alcanzar y visualizar sus objetivos estratégicos y tácticos a corto y largo plazo.

La mejor manera de comprender mejor la situación actual de una empresa y evaluar la efectividad de la implementación de la estrategia es el uso de indicadores.

En general, el propósito de los indicadores de producción es monitorear el desempeño operativo en varias áreas. Estos pueden variar de una compañía a otra dependiendo de las condiciones climáticas específicas.

Otro factor a tener en cuenta es que los indicadores de producción efectivos deben ser medibles y viables; Debe haber una comprensión clara de lo que se necesita medir, como medirlo y que acciones se pueden tomar para mejorar las mediciones futuras.

Categorías de indicadores para una compañía

El termino KPI o indicador es uno de los términos más utilizados en los negocios, especialmente el de startup. Existen diferentes tipos de indicadores que te ayudarán a medir el desempeño y conocer el resultado, el esfuerzo y el éxito de un proyecto o de una empresa.

Los indicadores son un elemento clave en la medición de desempeño, porque su función es gestionar acciones para lograr la estrategia.

¿Qué es un KPI o indicador?

Un indicador es un elemento de información o un conjunto de información que ayuda a los tomadores de decisiones a evaluar la situación.

Los KPI o indicadores de desempeño, son herramientas para evaluar el desempeño de una empresa y la probabilidad de lograr objetivos a corto y mediano plazo. Además, establece las expectativas de la empresa y conduce a su optimización.

Los indicadores de desempeño nunca dejaran indiferentes a los tomadores de decisiones. Cuando un tomador de decisiones no actúa, es plenamente consciente de que no ha actuado.

Indicadores y sus Objetivos

El propósito de estos indicadores es guiar el proceso de mejora hacia una meta. Por lo tanto, es importante establecer indicadores que funcionen y elegir aquellos que reflejen la estrategia de la compañía para toma de mejores decisiones ya que todo lo medible se puede mejorar en una empresa. Las empresas de alto prestigio continúan con las mejoras de actualizaciones indicadores.

Los indicadores deben cumplir varios metas, entre los cuales están:

Indicar la eficiencia

Llevar la planificación de la compañía.

Que sea fácil de entender para todos.

Cada miembro de la organización debe ser capaz de contribuir en la creación de indicadores ya sea por cuenta propia o delegando a personas que tengan un perfil de responsabilidad y compromiso en la ejecución de cada indicador, dependiendo el indicador que se realice se debe proponer personal que conozca del área o sean parte de ese trabajo para así tener datos legibles y acertados en cada indicador hay un margen de error el cual se debe trabajar para que sea siempre 0 error.

Figura 4 Tipos de Indicadores



Fuente (Dashboard, 2018)

La gestión de indicadores se divide en tres etapas:

* Con Análisis

* Interpretación

* Respuesta.

Si los indicadores comerciales son buenos, deben inducir acción, es decir, decirle aquellos que son responsables de tomar decisiones. Siempre desencadenan la acción o respuesta del gerente.

Tipos de indicadores de desempeño

Hay muchos tipos de indicadores, lo que muchas veces crea confusión: un mismo indicador puede pertenecer a diferentes familias, dependiendo de cómo se utilice o se clasifique.

A continuación, proponemos diferentes posibilidades de clasificación, en primer lugar, de acuerdo a la temporalidad:

Clases de indicadores según cronología del proyecto

Indicadores de contexto: Un territorio, una situación, que permiten comprender un contexto, variables sociales, políticas, demográficas, culturales, medioambientales y legales, etc.

Indicadores de proceso: Un objetivo es detectar discrepancias potenciales entre los que planeamos y lo que realmente sucede en el plan.

Indicadores de resultados: Un producto de acción que mide el progreso en relación con los objetivos establecidos.

Indicadores de impacto o defecto: Cubren todas las consecuencias, independientemente de su conexión con el propósito original: efectos intencionados o no intencionados, positivos o negativos, directos o indirectos.

Clases de indicadores para todos los sectores

Su empresa enfrenta situaciones y desafíos únicos. Por ellos, se recomienda definir indicadores de desempeño que estén relacionados con su operación y realidad empresarial.

Como gerente, ya sabe en que áreas de mejora debe enfocarse su organización para lograr sus objetivos, pero aún necesita saber que medir.

Estos son algunos tipos de indicadores que se aplican a todas las industrias:

Figura 5 Indicadores para negocios



Fuente (Dashboard, 2018)

Funciones de indicadores de producción

Los indicadores de producción cambian constantemente, durante el desarrollo de la empresa, algunas cifras de producción son más importantes. Cuando otras medidas terminan durante este periodo, se vuelven más importantes, necesitamos centrarnos en ellos. Cuando nos centramos en la producción hay que ver todos los indicadores por muy simples que se vean para tener un mejor impacto en la producción.

Por ejemplo, para su nueva empresa de fabricación, es importante saber que tan rápido puede aumentar la producción y mantener ese impulso, Cuando los costos aumentan, reduzca los costos y aumente la rentabilidad.

Costo de producción por unidad: Se calcula dividiendo el número total de unidades producidas por el costo de producción, excluyendo los costos de materiales.

Este número muestra la eficiencia con las que se utilizan los recursos actuales, es decir, si el costo de usar recursos humanos y equipos es suficiente.

Es importante conocer más de la importancia del monitoreo de KPIs para un negocio.

Productividad en ingresos por empleado: Similar al indicador anterior, la productividad se calcula por empleados dividiendo todos los ingresos generados por el número total de empleados.

Se puede calcular a diferentes niveles, a nivel de empresa, a nivel departamental e incluso a nivel de línea de producción. Los ingresos por empleado muestran las áreas con el ROI más bajo y más alto.

Cómo controlar la productividad de los trabajadores?

Relación entre el tiempo de inactividad y tiempo de actividad: Se calcula como la relación entre el tiempo de inactividad y el tiempo de actividad de la línea. Esta relación es un indicador directo de la disponibilidad de medios de producción

Cuanto más bajo, más eficiente se utiliza el equipo de producción. Si la proporción es 0.5, eso significa que las líneas de producción estaban inactivas la mitad de tiempo.

Es importante comprender indicadores de rentabilidad para mejorar el desempeño de un negocio o empresa, quejas de los clientes, los fabricantes deberían prestar más atención a la calidad y el rendimiento del producto, como delegar a un grupo para atender cada una de las sugerencias de los clientes como de los trabajadores para mantener siempre la mejor calidad en los productos.

Manufactura

La manufactura es el resultado de transformar las materias primas en productos manufacturados a través de procesos industriales. De esta forma se obtiene un producto terminado, que está listo para la venta en diversos mercados.

Actuando en la producción, las empresas que tienen la oportunidad de realizar su actividad económica transformando diversas materias primas en la producción o productos que quieren ofrecer en el mercado. Por lo tanto, la manufactura es una de las partes más importantes del sector secundario.

El objetivo principal de crear un producto es llevarlo al mercado más tarde. Es decir, el objetivo de producción de la empresa es llevar sus productos a la venta final. El nombre suele corresponder al desarrollo completo del producto, Su producción en masa y suministro en el mercado.

Por otra parte, se entiende por proceso de fabricación el que comprende desde el desarrollo inicial del producto hasta su componente de montaje, abarcando todas las etapas de transformación que forman el producto para su venta final.

Historia manufactura y su concepto.

El concepto y significado de manufactura se refiere originalmente a un tipo de artesanía más propia de siglos anteriores y en la historia queda el registro, otro concepto es el concepto de manufactura se refiere a la transformación de las materias primas en productos elaborados o semielaborados que serán destinados para su venta y consumo a gran escala. A medida que los nuevos procesos de fabricación, la tecnología y la industria evolucionaron con el tiempo, esta designación se convirtió en la explicada anteriormente.

Esto significa que históricamente el concepto de manufactura como lo conocemos surgió en la Revolución industrial y los cambios sociales y económicos que trajo consigo esta revolución.

Figura 6 Manufactura

MANUFACTURA



Es el resultado de convertir materias primas en un producto elaborado por medio de un proceso industrial.



El origen del concepto tal y como lo conocemos proviene de la Revolución Industrial.



Las empresas manufactureras suelen producir con el foco puesto en la venta final en el mercado.

Fuente (Galán, 2018)

Producción características de producción.

El concepto de fabricación tiene una serie de características clave:

Dependiendo de la complejidad del producto, las operaciones de fabricación pueden tener más o menos procesos de fabricación intermedios.

Aunque se utilizan la mayoría de las maquinas, el proceso de fabricación también incluye la producción artesanal donde la transformación se realiza manualmente.

Implica que hay una separación o división de procesos que conduce a la especialización del trabajo. Esto nos beneficia para tener mejores trabajadores con experiencias para desarrollar en ellos nuevos procesos para una mejor efectividad.

Busca la optimización de los recursos y, por lo tanto, la consecución de mayor nivel de beneficio para las empresas.

Malas Prácticas de Manufactura (M.P.M.)

Las malas prácticas serían aquellas acciones, a veces inconscientes que van en detrimento de tus procesos.

Prácticas que afectan negativamente la producción

1. Transformación mecánicas manuales

Cuando hablamos de producción manual medio del proceso al nos referimos a que hay un humano en medio del proceso que puede limitar su rendimiento, calidad y disponibilidad. Esta limitación es el resultado de varios factores humanos: cansancio, fatiga, frustración, desconocimiento, enfermedad y problemas de comunicación, por mencionar algunos.

La completa insatisfacción o enfermedad en cada uno de estos factores puede reducir el desempeño de una persona en la acción y la calidad de su trabajo para proporcionar comprensión humana; después de todo, son parte de nosotros. Sin embargo, no se puede negar que tiene un impacto negativo en la productividad, por ejemplo:

El cansancio y la fatiga aumentan la probabilidad de error en cualquier actividad .

La insatisfacción o la enfermedad pueden reducir el rendimiento de una persona y la calidad del trabajo proporcionado, también se reduce el rendimiento de una persona por las condiciones en que trabaja como, por ejemplo, el clima, las herramientas inadecuadas como también el trato laboral de parte del staff.

La falta de conocimiento y los problemas de comunicación elevan la posibilidad de cometer un error o de no ejecutar el trabajo al 100 % esto es muy común en las empresas lo que da una pauta en dedicarle tiempo a la investigación para disminuir estos problemas en la industria. Los problemas son parte de las mejoras en producción.

2.Descargar los datos manualmente.

Otra practica que afecta negativamente a la producción es la recopilación manual de datos. Es la información que sustenta la toma de decisiones.

Como sabe, la información se crea a partir de datos que se procesan, organizan y estructuran para producir valor de entrada. Por tanto, los datos en esta industria se han convertido en uno de los principales enfoques de todos los supervisores y guías de plantas.

3.Procesar los datos manualmente o no procesarlos completamente.

Como se mencionó anteriormente, cuando se recopilan los datos, debe procesarse para transformarlos en información valiosa. Este punto, es extremadamente importante usar el dispositivo que recopila datos de la variable. Redondo la cuestión es que, en la mayoría de los casos, los datos no se capturan con frecuencia, por lo que no se aprovecha al máximo.

Existen muchos dispositivos en el mercado que exportan datos en forma Excel, por lo que a la hora de recolectar datos, es conveniente recolectar la información de vez en cuando y llevarla a la computadora.

4.Procesos que producen datos “basura”

La entrada manual de datos es propensa a muchos errores, especialmente si el método que usa es más propenso a errores que otros.

Estos datos son considerados “ruido” pueden proporcionar información inexacta a los supervisores y gerentes, lo que resulta en una pérdida de la imagen real del negocio lo que lleva a malas decisiones.

Las fábricas siempre deben buscar validar sus datos de algún modo o cambiar su proceso de adquisición a uno que sea menos susceptible al error humano. Dado que los datos provienen de la recopilación manual, la confiabilidad de la información es

baja, por lo que a menudo se producen desviaciones. Otra fuente de ruido en los datos son los sensores, que pueden distorsionarse si no se revisan con frecuencia.

5. Dirección reducida de los eventos de una empresa

Una de las cosas más importantes en las plantas es intervenir efectivamente en circunstancias especiales. Puede ser una falla de la máquina, según las condiciones más importantes del proceso, estos eventos, como la falla del equipo, siempre deben estar en la más corta atención. En este caso, es importante que el gerente tenga datos para mejorar la atención del personal técnico.

Hay varios datos que se pueden usar para analizar el proceso de manejo de incidentes para comprender y mejorar las operaciones de la planta, como el tiempo de resolución de incidentes: esto incluye el tiempo que las personas dedican a resolver incidentes.

Especificación del evento.

Fechas de los eventos.

Nombre del evento.

Número de eventos ocurridos.

Criticidad de los eventos.

Un problema común con esta gestión es que en muchos casos se recopilan pocos datos, lo que limita las oportunidades de mejora. Esto es entendible debido a que lo común es que estos datos se gestionen manualmente, lo que complica mucho su análisis.

Estructuras metálicas

Para empezar a hablar de estructuras metálicas, primero definamos que es una estructura de forma sencilla y general. Una estructura es un grupo de partes ensambladas para formar un objeto, una forma o un todo y diseñadas para resistir las fuerzas que actúan sobre el objeto. Una estructura metálica es una estructura en la que

la mayoría de sus elementos o componentes son metálicos (más del 80%), normalmente de acero.

Tales estructuras pueden llamar estructuras de acero.

Tener presentes que siempre que el porcentaje de carbono sea inferior al 2%, el acero es una aleación (combinación o mezcla) de hierro (Fe) y carbono (C).

Este porcentaje de carbono suele oscilar entre el 0,05% y el 2% máximo.

Otros materiales como el Cr (Cromo), el Ni (Níquel) o el Mn (Manganeso) a veces se agregan a la aleación para lograr ciertas propiedades y se denominan aceros aleados.

Las estructuras de acero tienen 3 ventajas principales a la hora de construir estructuras:

- Carga grandes esfuerzos o pesos sin romperse.
- Es flexible. Puede doblarse sin romper algunas fuerzas. Los edificios de acero se doblan cuando son empujados hacia un lado, como por el viento o un terremoto.
- Tiene Plasticidad. Incluso puede flexionar (plasticidad) sin romperse.

Esta característica permite que el edificio de acero se tuerza, alertando así a los ocupantes para que huyan.

Una estructura de acero rara vez se derrumba.

Debido a sus propiedades, el acero en la mayoría de los casos se comporta mucho mejor en los terremotos que la mayoría de los otros materiales.

La desventaja es que pierden sus propiedades a altas temperatura, lo que las hace malas al fuego.

Debido a que la estructura está compuesta por un conjunto de piezas, estos detalles deben cumplir las condiciones.

Cualquier estructura debe coincidir con las circunstancias:

- Que sea Estable: No se vuelque.
- Que sea Rígido: La estructura no se deforma cuando se aplica fuerza.
- Que sea Duradero: Bajo la aplicación de una fuerza, cada elemento que lo compone es capaz de soportar la fuerza a la que estarían sometidos sin romperse ni deformarse.

Estructura metálica ¿Qué es?

Una estructura metálica es cualquier estructura en la que la mayoría de sus componentes constitutivos son materiales metálicos, generalmente acero.

Las estructuras metálicas se utilizan a menudo en la industria porque tiene excelentes propiedades arquitectónicas, son muy prácticas y en general son más baratas de fabricar que otro tipo de estructuras.

La mayoría de los metales son fuertes, conducen la electricidad y tienen altos puntos de fusión y ebullición.

Tienen que estas propiedades debido a su estructura. Aquí se puede ver las propiedades del material, para que la estructura obtenga un mejor rendimiento, debe ser estable, duradera y rígida.

Estable para que no se vuelque, flexible para que no pueda resistir el estrés sin romperse y rígido para que no cambie de forma cuando se someta a cargas como por ejemplo el peso propio y de las personas.

Cada estructura metálica consta de una estructura metálica primaria y una estructura metálica secundaria.

La estructura metálica primaria: La estructura metálica primaria está formada por todos los elementos que estabilizan y transfieren cargas a la cimentación (normalmente hormigón armado) son la base principal de las cargas ya que el peso se distribuye en los cimientos. Esto es lo primordial en estructuras ya que es la base del cimiento en las estructuras metálicas como soporte de toda la construcción metálica.

La construcción del metal primario es lo que asegura que no se vuelque, que sea duradero y no se deforme, Suele estar formado por los siguientes elementos:

- Vigas Metálicas: Las vigas metálicas son los elementos horizontales, son barras horizontales para trabajos de flexión.

Dependiendo del efecto sobre ellos, se tira de sus fibras inferiores y se comprimen las fibras superiores.

Hay varias clases de vigas metálicas cada una de las cuales cumple su función, ya que, dependiendo de la forma, pueden soportar mejor unos u otros esfuerzos, por ejemplo:

- Viguetas: Por ejemplo, estas vigas se colocan muy juntas para soportar el techo o el piso de un edificio, cuando vemos un edificio sin terminar generalmente vemos vigas.

- Dinteles: Un dintel es una viga que se puede ver a través de una abertura, como una viga sobre puertas y ventanas.

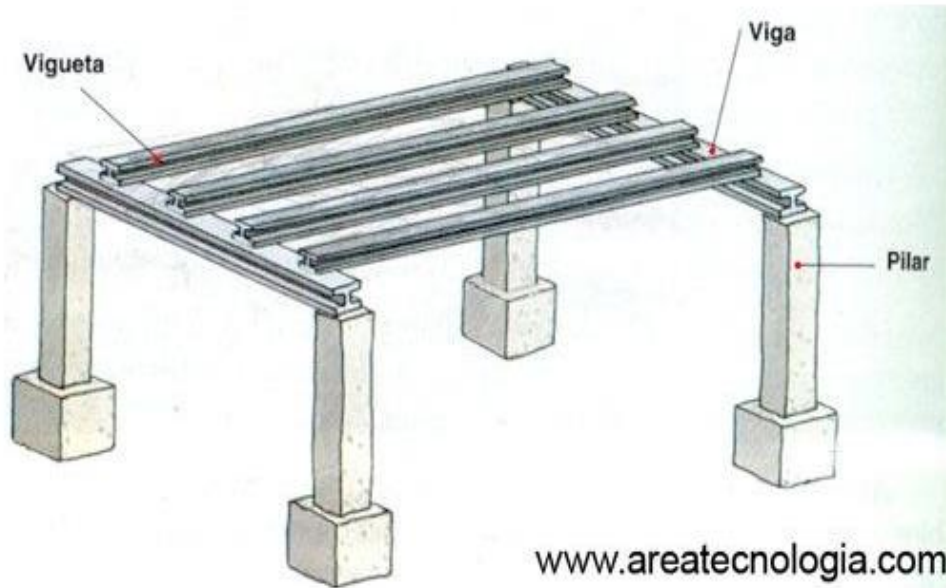
- Vigas de Tímpano: Son las que soportan las paredes de los edificios o parte del techo.

- Largueros: También conocidas como vigas transversales o travesaños, soportan cargas concentradas en puntos aislados a lo largo de la edificación.

- Pilares de acero: Estos pilares de acero o también llamados pilares metálicos son elementos constructivos verticales, todas las columnas están sometidas a la fuerza axial, es decir, a compresión, también llamadas montantes. Por ejemplo, fundaciones, que, de hecho, pueden ser más sencillas con las columnas de acero que con las de hormigón debido a su menor peso.

Las dimensiones pueden ser de 1m, 2m y máximo de 3m pensando esta un aproximado de 59.42 kg, son medidas estándar ya que son muy comunes en las construcciones de edificios, existen varios tipos de pilares metálicos como, por ejemplo, pilar aislado, pilar adosado y pilar embebido.

Figura 7 Vigas Metálicas



Fuente (Areatecnologia, 2020)

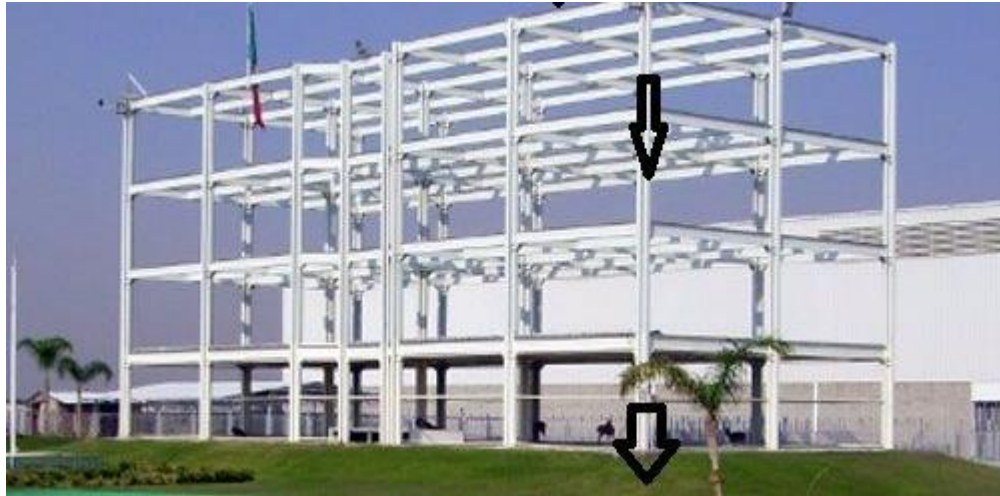
Estructura metálica segunda: Esta estructura corresponde básicamente a la fachada y la cubierta, a la que también llamamos estructuras principales, colocada sobre la estructura metálica primaria, que puede ser metálica o de hormigón.

Transferencia de carga en estructuras metálicas.

Las fuerzas o cargas que soportan las estructuras se van repartiendo por los diferentes elementos de armadura puede ser también otros tipos de columnas es muy importante las cargas en cada punto ya que es el cimiento de carga para la estructura total de la construcción, pero las cargas siempre van a ir a parar al mismo sitio, a los cimientos o zapatas.

Vemos como se distribuye la fuerza del peso sobre las vigas en el nivel superior hasta llegar a la base de abajo en la imagen podremos ver cómo están distribuidos los pesos sobre las viguetas que son transiciones de cargas de las estructuras metálicas observando con cuidado la distribución de la misma:

Figura 8 Transición de cargas estructuras metálicas



Fuente (Areatecnologia, 2020)

La carga o peso de las vigas superiores se traslada a las vigas horizontales y de estas a los pilares inferiores hasta llegar finalmente al suelo o cimiento.

Clases o tipos de estructuras metálicas

Teniendo en cuenta que las estructuras metálicas son hechas por el hombre, ya que son la base de los inventos humanos, podemos descartar que tipos de estructuras son:

Estructuras Abovedadas: Estas son estructuras que usan las bóvedas, cupulas y arcos para distribuir y equilibrar el peso de la estructura, como las que se ven en las catedrales o las iglesias.

Estructuras de Armazón o Entramadas: Estas son las más comunes porque son las estructuras que usamos para la mayoría de los edificios que vemos en cualquier ciudad o lugar con mucha infraestructura.

Utilizan un gran número de vigas, pilares, cimientos y columnas, es decir, un gran número de elementos horizontales y verticales, para distribuir y equilibrar el peso de la estructura metálica. El equilibrio es tan importante como los cimientos.

Por ejemplo, estas estructuras utilizan menos elementos que las estructuras abovedadas y, por lo tanto, son más ligeras, lo que permite la construcción de edificios de varios pisos.

Estructuras Trianguladas: Las estructuras trianguladas o triangulares se caracterizan, como su nombre indica, por disponer sus elementos en forma de triángulos, suelen ser muy ligeras y económicas.

A menudo se utilizan para la construcción de puentes y naves industriales. En estos casos las dos formas más utilizadas son la celosía y cercha.

Figura 9 Tipos de estructuras



Fuente (Areatecnologia, 2020)

Estructuras Suspendidas: Las estructuras suspendidas o colgantes es una estructura que utiliza cables o varillas (soportes) unidos a soporte muy fuertes (cimientos y pilares).

Estructuras estabilizadas con puntales o tirantes por ejemplo en puentes colgantes.

Estructuras Laminares: Todos están hechos de fuertes placas entrelazadas sin las cuales las estructuras se volverían inestables, como los cuerpos y fuselajes de automóviles y de los aviones.

Estructuras Geodésicas: Son estructuras inusuales formadas por hexágonos o pentágonos, que suelen ser muy fuertes y ligeras.

Son estructuras que suelen tener forma de esfera o de cilindro.

¿Cómo se unen las Estructuras Metálicas? Clases de uniones

Para que todos los elementos estructurales metálicos funcionen perfectamente según lo previsto, deben ensamblarse o conectarse de alguna manera.

Para elegir el tipo de conexión, es necesario considerar como se realizará la conexión y como se ensamblará esta conexión.

Existen juntas rígidas, semirrígidas y flexible. Algunas de estas conexiones a veces necesitan ser removibles, giratorias, deslizantes, etc.

Bajo esto tendremos dos tipos básicos de federación:

Por Soldadura: La soldadura es la metal-acero más común, y no es más que la unión de dos partes metálicas mediante calor. Al calentar fusionaremos las superficies de las dos piezas, a veces se necesita material adicional para soldar las dos piezas.

Tipos de Soldadura.

Por Tornillo: Un perno es una conexión rápida y se usa comúnmente para estructuras de acero ligeras como placas o vigas.

Soldadura de gas

Esta técnica de soldadura se basa en la combustión de una sustancia llamada acetileno que pueden producir llamas de hasta 3200 °C. Este tipo también incluye algunas soldaduras que pueden funcionar a temperaturas mucho más bajas. Este último se refiere a la llamada soldadura blanda, que requiere un soplete que utiliza un líquido que es un gas licuado del petróleo. Este tipo de soldadura es muy eventual en las empresas ya que tiene una mejor penetración en las piezas por el tipo de equipo.

La soldadura de gas es muy adecuada para reemplazar las tuberías de la casa y, por lo tanto, se usa ampliamente en las tuberías. Esta soldadura tiene las principales ventajas que son las siguientes: bajo costo, trabajo más rápido. Por otro lado, su desventaja más evidente es que tardan mucho en secarse.

Soldadura con arco eléctrico

En estos tipos de soldadura se necesita una fuente de energía AC o DC (unas propiedades cambian, pero básicamente es la misma soldadura) que puede derretir el metal y así unir las partes que desea utilizar.

Estas soldaduras a menudo se usan en aceros: Acero inox (inoxidable), aleación baja o de carbono. También ha sido usando en aplicaciones de aleación y superficie basada en níquel.

Soldadura Metal Manual Arc Welding (MMAW)

Su nombre proviene su abreviatura en inglés (Metal Manual Arc Welding), que también puede denominarse soldadura manual por arco metálico. Los electrodos que utilizan para este tipo de soldadura son de acero porque están recubiertos por un material que cuando el calor del soldador se derrite, crea un escudo de dióxido de carbono que impide la entrada de oxígeno y, por lo tanto, la escoria. Cuando el acero en el núcleo del electrodo se derrite, el metal se sella.

La técnica es muy sencilla y el soldador es fácil de usar, por lo que se puede utilizar a la hora de realizar tareas domésticas de bricolaje.

Soldadura MIG

Este tipo de soldadura, denominada MIG (metal de gas inerte), es muy similar a la MMAW. Sin embargo, consume una determinada receta de gas y aunque también previene la escoria, se presenta en una forma diferente. El equipo de soldadura suele ser poco complicado y este proceso no debe realizarse al aire libre ya que requiere el

uso de gas, también requiere un equipo de seguridad más sofisticado que otras soldaduras.

Se le conoce como el tipo de soldadura más utilizado para trabajos delicados, como unir metales delgados. Este método se llama TIG, porque utiliza gas inerte de tungsteno.

Estas puntadas o soldaduras son muy difíciles y lentas de realizar, por lo que están más orientadas a profesionales que necesitan realizar con mucha precisión.

Indicadores de Malas Prácticas de Manufactura (M.P.M.), en la fabricación de estructuras metálicas

La teoría de las BPM y los indicadores nacen como una necesidad de mejorar los procesos y sus actividades para reducir las brechas de variación existentes y evitar reprocesos y sobrecostos, constituyéndose su implementación en una manera de optimizar y ser eficaces con los recursos.

Los indicadores son unidades de medición que permiten evaluar el rendimiento como la técnica o proceso internos de la firma, ya sea para medir la rentabilidad, productividad, calidad de servicio, gestión del tiempo, entre otros. En este sentido, lo que es un indicador de evaluación se puede utilizar para medir el desempeño global del estudio o el desempeño de un área, proceso o persona específica.

Entendiendo que existen tantos posibles indicadores KPI como procesos críticos dentro en una empresa, para un estudio de abogados se pueden identificar los siguientes tipos de indicadores que son los más relevantes:

KPI de rentabilidad o KPI financieros: estos son indicadores de gestión que te permiten conocer el desempeño de la actividad económica de la firma. Es decir, si los beneficios obtenidos superan o no los costos invertidos. Los KPI son muy utilizados en las empresas de alto prestigio ya que con ellos pueden medir y todo lo que se puede medir se puede mejorar, estos son cimientos en las empresas para su crecimiento.

KPI de calidad del servicio: son indicadores que miden los resultados de los procesos de servicio al cliente, para conocer el nivel de satisfacción de este en su experiencia con el estudio de abogados.

KPI de productividad: son indicadores de proyectos que miden la relación entre la cantidad de carga laboral y el rendimiento individual de cada uno de los miembros de la firma.

Indicadores de quejas de clientes.

1. Número de quejas de los consumidores, por mes:

En este caso, la forma de medir es simple. Es contar las quejas formuladas a través del medio creado para tal fin.

El valor óptimo es cero (0); ninguna queja o reclamo.

Por otro lado, el análisis de su evolución mensual, o para períodos consecutivos, nos “dirá” si las acciones aplicadas están dando los resultados esperados.

2. Ratio de quejas atendidas:

Este indicador consiste en dividir el número de quejas atendidas, por el total de quejas recibidas en el mes o período establecido.

Ratio Quejas Atendidas = $(\text{Cantidad de quejas atendidas}) / (\text{Cantidad de quejas recibidas}) \times 100$

En este caso, el valor óptimo es 100 %; es decir, todas las quejas atendidas.

En la pyme debe definirse qué se entiende por “queja atendida”. Porque no necesariamente una queja atendida es una queja resuelta, con una respuesta satisfactoria para el cliente.

Esta distinción sugiere crear otro indicador, que informe sobre la eficiencia en la atención de quejas y reclamos.

Ratio de quejas resueltas:

Consiste en dividir el número de quejas resueltas, por el total de quejas recibidas en el mes o período establecido.

Ratio Quejas Resueltas = (Cantidad de quejas resueltas) / (Cantidad de quejas recibidas) x 100

Este indicador da una medición de la eficiencia en la resolución de quejas de clientes. El valor óptimo es uno (1), que supondría resolver el 100 % de las quejas recibidas. Se debe notar que podemos tener la ratio de quejas resueltas en función de las atendidas o para el total de quejas recibidas.

Indicador Inventario

Exactitud de remisión de materia prima: Esta señal o indicador pretende mostrar la precisión de las cuotas de materia prima del proveedor frente a la cantidad real de la materia prima recibida.

Exactitud de la remisión = $CMPD - CMPR$

Entre ellos $CMPD$ se encuentra el número de materias primas registradas y registradas de $CMPR$ y el número de materias primas recibidas. Si el resultado de este indicador es cero, esto significa que el recibo es más preciso que la cantidad de alivio relevante. Precisión de inventario.

El inventario es uno de esos elementos con los que debe tener mucho cuidado, por lo que este indicador muestra que tan preciso es su inventario real en comparación con el inventario en sus libros.

Exactitud de Inventario = $IFS - ITE$

Cuando IFS representa la cantidad en inventario físico e ITE representa la cantidad en inventario teórico. Se debe tener en cuenta que las cantidades valuadas deben ser del mismo tipo de materia prima, en proceso o producto terminado dependiendo del

inventario y estas cantidades deben corresponder al mismo periodo, al momento de valorar los almacenes en proceso, deben emitirse desde la misma cantidad de estaciones de trabajo.

Indicador de conformidad

Precisión en el tiempo de entrega: en muchos casos, el tiempo de entrega de pedidos prometido no puede enfrentar una variedad de razones. Incluso en este punto, se vuelve más difícil, aunque el tiempo se vuelve muy valioso y beneficioso.

$$\text{Exactitud en el tiempo de entrega} = \text{TET} - \text{TER}$$

Donde TET es el tiempo de entrega teórica y TER es el tiempo de entrega real. Si el tiempo de entrega teórico es mayor que el tiempo de entrega real, el indicador muestra un resultado positivo, lo que indica que el pedido es anterior al tiempo de entrega prometido, lo que da una calificación alta al cumplimiento de la empresa, de lo contrario, el indicador muestra un resultado negativo. Lo que significa que los resultados deben ser revisados inmediatamente si son negativos y deben proponerse las medidas necesarias para solucionar los problemas de cumplimiento.

Precisión durante el procedimiento.

El tiempo de procesamiento para una unidad específica de producto debe estar dentro de un rango específico para cada estación, parte del proceso o todo el proceso. Para rastrear esto, se recomienda utilizar los siguientes indicadores.

$$\text{Exactitud en el tiempo de procesamiento} = \text{TPT} - \text{TPR}$$

Vemos que TPT es el periodo de procesamiento teórico y TPR es el tiempo de procesamiento real; Estas dos variables deben coincidir en la unidad creada para determinar la cantidad del producto y en la estación de trabajo, segmento o proceso de producción completo, según la parte del proceso que se está evaluando. Los procesos que se evalúan nos pueden ayudar a ver con más claridad los procesos.

El estudio de los resultados de este indicador es igual al indicador anterior, si el tiempo de procesamiento teórico es mayor que el tiempo de procesamiento real, el resultado del indicador es un valor positivo, lo que indica que el tiempo de procesamiento está en el proceso de Procesando. Bien hasta ahora, de lo contrario, se recomienda encontrar la razón del aumento en el tiempo real de producción y tomar las medidas necesarias para normalizarlo y continuar monitoreando con mediciones para asegurarse de que el tiempo transcurra como debe ser.

Indicadores de Mantenimiento

La capacidad instalada tiene un porcentaje de utilización, este indicador puede determinar cuánto se está utilizando la capacidad instalada de los equipos de producción. Entre ellos, TRU es el tiempo de uso real del recurso i , y TFT es el tiempo teóricamente posible que el mismo recurso i puede usarse en n ciclos específicos, Precisión del plan de mantenimiento preventivo, esto es importante.

$$\text{Exactitud de programa de mantenimiento} = \text{PTMP} - \text{PTMR}$$

Donde PTMP es el tiempo transcurrido entre cada mantenimiento programado y PTMR es el tiempo realmente transcurrido entre cada mantenimiento. Si el tiempo entre el mantenimiento y el mantenimiento planificado es mayor que el tiempo transcurrido entre el mantenimiento real y el mantenimiento, el resultado del indicador será mayor que cero, pero por el contrario el resultado que arrojará el indicador es menor que cero, en cuyo caso el problema se agravará, ya que realizar el mantenimiento después del tiempo programado aumenta la probabilidad de falla del recurso que se está evaluando.

- Precisión del tiempo de mantenimiento: Al planificar la producción, la planificación del mantenimiento también especifica el tiempo de mantenimiento de cada recurso, es decir, el tiempo en que la capacidad de ese recurso no está disponible. Sin embargo, muchas veces el tiempo en que este recurso demora en mantenimiento, se excede de lo programado por lo cual es muy importante tener estipulado un encargado para los

mantenimientos muchas empresas lo optan con la plaza de un planificador de mantenimiento.

$$\text{Exactitud de tiempo de mantenimiento} = \text{TMP} - \text{TMR}$$

Donde TMP es el tiempo de mantenimiento programado y TMR es el tiempo de mantenimiento real. Si el tiempo de mantenimiento planificado es mayor que el tiempo real transcurrido, el resultado del indicador es positivo y beneficioso para el departamento de producción, porque tendrá recursos antes del tiempo planificado; pero cuando el tiempo real de mantenimiento es mayor al planificado, entonces habrá un retraso en la producción, porque no se puede contar con los recursos ya planificado.

Cambio en el tiempo de falla del recurso i .

Esta métrica está diseñada para comprender el porcentaje de cambio negativo o positivo entre el momento en que el recurso falla la primera vez y el momento en que falla la segunda vez.

$$\text{Variación del tiempo de falla del recurso } i = \text{TTF2} - \text{TTF1} / (\text{TTF1})$$

Donde TTF1 y TTF2 indican el periodo transcurrido de la primera y segunda falla del recurso i , respectivamente; de lo contrario, describa TTF1 como el tiempo de fallo antes de la falla 1 y TTF2 como el tiempo de fallo. Cuando el recurso comience a corregir la falla 1 a la falla 2, cuando esta puntuación es inferior a 0, significa que el tiempo de falla 2 es menor que el tiempo de falla 1, lo que significa que este tiempo de cambio son negativos y el recurso i fallo más rápido que nunca.

Cambios en el consumo de energía.

La energía es un recurso básico e indispensable e indispensable para cualquier proceso, por lo que se ofrecen los siguientes indicadores para mostrar el cambio en la cantidad de energía consumida de un periodo a otro. Es un recurso que toda empresa utiliza para sus operaciones diarias por lo mismo hay que tener un control del costo.

$$\text{Variación de la cantidad de energía consumida} = \frac{CE_2 - CE_1}{CE_1}$$

Donde CE1 y CE2 representan la cantidad de energía consumida en el periodo 1 y 2. Si el resultado de este indicador es menor a cero, significa que el consumo de energía en el periodo 2 es menor que el consumo de energía en el periodo 1, lo que indica una disminución en los cambios que son beneficiosos para la economía de la empresa, si no, entonces debe observarse que eventos están sucediendo y pueden aumentar el consumo de energía y que acciones debe tomar en función de ellos.

Como podemos ver en lo anterior los indicadores nos sirven para una mejor visibilidad de las M.P.F. (Malas Prácticas de Manufactura), esto con el fin de disminuir los malos procesos y equivocaciones en los procesos de fabricación de estructuras metálicas.

El objetivo de los indicadores es coadyuvar a la que la gestión de las organizaciones sea eficaz y eficiente ya que facilita a sus integrantes su desempeño, permitiéndoles evaluar la gestión y mejorar los niveles de aprendizaje en la organización, los indicadores permiten evaluar hasta qué punto o en qué medida se están logrando los objetivos planteados por tu negocio, así como el desempeño empresarial frente a sus homólogos en el mercado, toda empresa que ve sus indicadores tendrá una mejor eficiencia y eficacia en sus productos o servicios que pueden generar al mercado que cada día es más la competencia en calidad y costo.

B.P.M. (Buenas Prácticas de Manufactura)

Buenas Prácticas de Manufactura, (B.P.M.) es un sistema.

Las buenas prácticas de manufactura examinan y cubren todos los aspectos del proceso de fabricación para proteger contra cualquier riesgo que pueda ser catastrófico para el producto, como la contaminación cruzada, la adulteración y etiquetado incorrecto. La implementación de buenas prácticas de manufactura puede ayudar a reducir las pérdidas y el desperdicio y proteger a las empresas y los consumidores de los incidentes negativos de seguridad alimentaria.

¿Cuál es la diferencia entre las buenas prácticas de manufactura y las buenas prácticas de manufactura actuales?

En la mayoría de los casos.

A su vez, la FDA ha implementado las Buenas Prácticas de Manufactura actuales para garantizar la mejora continua del enfoque del fabricante hacia la calidad del producto. Compromiso continuo con los más altos estándares de calidad utilizando los últimos sistemas y tecnología.

Cinco elementos principales en buenas prácticas de manufactura (B.P.M.).

FIGURA 10 Elementos de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M)



Fuente (SafetyCulture, 2022)

Empleados

Se espera que todos los empleados cumplan estrictamente con los procesos y regulaciones de fabricación. Todos los trabajadores deben completar una capacitación continua en buenas prácticas de fabricación para comprender completamente sus deberes y responsabilidades. Evaluar su desempeño ayuda a aumentar su productividad, eficiencia y competitividad.

El empleado debe comprender sus funciones con capacitaciones constantes para saber sus roles y responsabilidades con ello poder hacer más efectivo su crecimiento laboral como también más productivo en las instalaciones de las empresas.

Producto

La totalidad de producción de productos deben someterse a constantes pruebas, evaluaciones comparativas y control de calidad antes de distribuirse a los consumidores. Los fabricantes deben asegurarse de que las materias primas, incluidas las materias primas y otros componentes, tengan especificaciones claras para cada etapa de producción. Se debe observar el método estándar para empaquetar, probar y asignar productos de muestra.

Procesos

Los procesos deben estar debidamente documentados, claros, consistentes y difundidos a todos los empleados. Se deben realizar evaluaciones periódicas para garantizar que todos empleados sigan los procesos actuales y cumplan con los estándares establecidos por la organización.

Métodos

Los métodos son un conjunto de pautas para el proceso o procedimientos principal para lograr resultados uniformes. Todos los empleados deben continuar

implementando y seguir constantemente. Cualquier desviación de los procedimientos operativos estándar debe informarse e investigarse de inmediato.

Infraestructura o instalaciones

Los locales o instalaciones siempre deben promover la limpieza para evitar la contaminación cruzada, los accidentes e incluso la muerte. Todo el equipo debe colocarse o almacenarse correctamente y calibrarse regularmente para garantizar que esté en condiciones de producir resultados consistentes, evitando así el riesgo de falla de los equipos.

Con el apoyo de check list garantizar instalaciones en buenas condiciones y así evitar tiempos muertos en buscar repuestos o materia prima utilizadas en la empresa, se debe tener autodisciplina para mantener un área limpia y ordena.

Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), de Estructuras Metálicas

Las Buenas Prácticas de Manufactura en las empresas o industrias tienen varios estándares internacionales, que se crearon para garantizar como primer lugar la seguridad del trabajador, en la manipulación, etiquetado, elaboración envasado y almacenamiento de producto terminado para los clientes y consumidores finales.

Al evaluar el impacto de las buenas prácticas de fabricación, puede controlar la calidad de todas las etapas de fabricación y producción del producto y obtener beneficios claros en la fabricación o procesos del producto, como, por ejemplo:

Estandarizar y desarrollo productivo

Para asegurar la calidad del proceso, es necesario realizar las pruebas, auditorias, inspecciones, calificaciones y en general todos los procedimientos que permitan identificar y minimizar las deficiencias para optimizar la producción, estas inspecciones deben ser de personal que no esté involucrado en la producción para tener mejor resultados.

Reducir los problemas legales y de cumplimiento.

La solución proactiva de problemas y la reparación no solo le brindan una idea de lo que funciona para usted en términos de rendimiento comercial, sino que también lo ayudan a cumplir con los requisitos normativos.

Asegurar el uso de estándares comunes por parte de las autoridades reguladoras que sigan las buenas prácticas para las empresas manufactureras, todos enfatizan la importancia de aspectos tales como:

Dirección de la calidad.

Mediante gestión de riesgo de calidad estandarizada utilizando los mejores métodos analíticos de su clase para garantizar la consistencia de lote a lote; la seguridad esperada, uso de buenos materiales, calidad del diseño y del producto esto es fundamental en la actualidad de las empresas industriales que con el paso del tiempo son más las existencias en el mercado.

Validar y calificar.

Dentro de las Good manufacturing practices, estos métodos determinan que instalaciones, equipos y sistemas están listos para entregar los resultados esperados de manera consistentes. Por lo tanto, los pasos críticos de producción deben certificarse e inspeccionarse periódicamente.

Revisión y evaluaciones constantes.

Es una forma de garantizar la calidad y la continuidad del proceso al eliminar las brechas que amenazan el tiempo de inactividad y la contaminación del producto.

Instalaciones

Las instalaciones deben estar diseñadas y ubicadas para satisfacer las necesidades de producción higiénica, sin diferencias insalubres, agua potable regulada, saneamiento adecuado y buenos sistemas de eliminación de desechos para minimizar el riesgo de

contaminación y promover la limpieza y mantenimiento del área, idealmente tener una empresa contratista que sea la encargada de la limpieza diaria de pasillos, baños, oficinas, etc.

Personal.

Gran parte de la ejecución de GMP se debe al talento de las personas, esto requiere que las persona en cada región tengan lo que necesitan para hacer bien su trabajo, estén bien capacitados y tomen entrenamiento para uso seguro. Estos colaboradores también deben utilizar las medidas de protección e higiene recomendadas.

Materias primas y suministro.

Deberán cumplir íntegramente con las normas adecuadas de seguridad, manipulación, seguridad, calidad y trazabilidad para evitar su contaminación cruzada, alteración o deterioro. Esto significa gestionar el inventario disponible y actualizado, así como la documentación que comprenda el origen de los materiales y garantice la calidad durante todo el proceso de fabricación y manipulación.

Los equipos y dispositivos deben ser específicos del proceso, validados y certificados para operar de acuerdo con los requisitos de fabricación GMP para funcionar según lo previsto durante toda su vida útil. Idealmente, almacene y limpie como se recomienda. En caso de problema o mal funcionamiento, debe marcarse como defectuoso o fuera de circulación.

Saneamiento

La higiene adecuada es el deber de evitar la contaminación y proteger a las personas, los procesos de producción, los equipos y los materiales. Si se trata en la industria farmacéutica, alimenticia o cosmética, el programa de saneamiento funciona como la defensa proactiva más efectiva y, por tanto, reposa sobre él mucha de la responsabilidad de cumplir con los estándares exigidos por los entes reguladores para evitar enfermedades y muertes, esto es muy importante para las empresas tener altos

estándares de higiene no importando la producción que se tenga en dicha empresa industrial, ahora bien los empleados también tienen que ser parte de esta higiene que por ejemplo cambiar su uniforme diariamente, bañarse, limpiarse las uñas, etc.

Documentos y registros guardados.

Todo lo relacionado con la fabricación, la producción y el procesamiento debe registrarse de manera clara y legible y las empresas deben poder mantener registros que sean siempre de fácil acceso, con o sin sistemas informáticos.

El registro cumple fundamentalmente la función de facilitar la localización de un determinado escrito o documento además de: Dar testimonio de que un documento ha pasado o no por la entidad en cuestión. Conocer el destino final de un documento (sí ha sido destruido o archivado)

El registro se hace con el fin de que terceras personas y las autoridades competentes estén informadas al respecto.

Estandarización

El orden o estandarización es el proceso por el cual múltiples procesos se adaptan o se ajustan a un estándar. En este sentido, adaptar el proceso al modelo considerado como referencia.

La normalización que es el otro nombre que se le da a la estandarización, es la adaptación de un proceso dado a un conjunto de estándares o reglas de referencia, pero también a muchos procesos, considerado estándar. En este sentido, se considera normalizado cuando el texto al que nos referimos determina un proceso que pretende organizarlo y adaptarlo a la norma que establece el estándar o las referencias que adoptamos.

El objetivo de la estandarización, las prácticas de automatización de resolución de problemas.

Además, su objetivo principal es crear un conjunto de reglas que permiten organizar una determinada actividad. Esto, con el fin de obtener un mayor beneficio de ello, en las empresas en su actualidad están migrando a un enfoque de automatización de estandarización por altas demandas en la industria y mayores beneficios administrativos como en costos operacionales.

¿Cuál es el objetivo de la estandarización?

Entre los objetivos de la estandarización, podemos descartar la automatización de la resolución de problemas. Sin, embargo, las tareas y objetivos de la estandarización son infinitos, tales como:

Reducción de costes indirectos y directos.

Perfección de los procesos.

Resolución de problemas.

Mejora en los resultados.

Automatización de procesos.

Generar un mayor rendimiento.

Ordenación de la actividad y el contexto.

Agilización de los procesos y toma de decisiones.

Además de las anteriores, esta estandarización aporta otra serie de ventajas. Un concepto cada vez más común en las empresas.

Ventajas de la estandarización.

La estandarización, además de la mejora de todo el proceso interno y externo de la empresa, aporta innumerables beneficios, que en muchos casos pasan desapercibidos. Los costos también son parte de los beneficios ya que se utiliza mejor los materiales.

En este sentido, hemos recopilados una lista de algunos de los beneficios de la estandarización del trabajo:

Asegurarse de que el trabajo está bien hecho.

Reducción de costes.

Reducir el número de veces.

Simplificar y acortar el proceso.

Mejora la calidad de los servicios o productos.

Permite una mejor previsión.

Permite una mejor previsión.

Esto nos permite adaptarnos mejor a los cambios en el entorno.

Impulsa la cultura empresarial.

Se permite una mayor desregulación.

Fácil de administrar y solucionar problemas.

Entre varias otras ventajas, además de las mencionadas anteriormente, destaca su importancia en la empresa.

Estandarización de certificaciones.

A lo largo de los años, casi como muchos procesos en la empresa, han surgido una serie de certificados internacionales que confirman la correcta estandarización. En este sentido, estamos hablando de un conjunto de reglas llamado “ISO”, esto demuestra que la empresa tiene la estandarización correcta.

Esto dependiendo del país, existen varias agencias y evaluadores que, al igual que las calificadoras, se encargan de certificar dicha normalización. Este certificado se obtiene mediante el pago de unas tasas y tras acreditar la cualificación en las

correspondientes pruebas que realizan en la empresa. Una vez que aprobamos la prueba y pagamos la tarifa, estamos certificados. Esta certificación debe ser actualizadas regularmente por nosotros para garantizar su precisión.

Un ejemplo estandarizado.

Hay muchos ejemplos en los que podemos enfatizar la normalización. Desde la resolución de problemas hasta el propio servicio al cliente, las empresas y los gobiernos buscan la estandarización continua para simplificar y agilizar los procesos. En este sentido, la normalización es más común de lo que pensamos.

Con ello, hemos optado por una serie de normalizaciones que se perciben muy a menudo y a veces ni nos damos cuenta:

Semáforos: Un gran ejemplo de estandarización son los semáforos, Los códigos de color utilizados por las herramientas técnicas son los mismos en casi todo el mundo.

Código alfanumérico

Esto es otro ejemplo de estandarización en la administración pública, hablamos de un código internacional de comunicación diseñado para facilitar la comunicación internacional entre las personas.

Tarjetas bancarias

Al igual que los semáforos, las tarjetas bancarias son generalmente iguales en casi todo el planeta. De esta forma nuestras tarjetas son válidas en todo el mundo, incluso viajando.

Puertos USB

A diferencia de otras series de conectores, los puertos USB también son los mismos en todo el mundo, haciendo que estas herramientas tecnológicas sean compatibles con todas las computadoras del mundo.

Figura 11 Estandarización



Fuente (Coating, 2022)

Estudio de Tiempo

Reseña Historia de Estudio de Tiempos

La organización del trabajo científico tiene muchos orígenes históricos, pero la evidencia decisiva se encontró solo en la segunda mitad del siglo pasado. Sin embargo, todos los expertos en la materia coinciden en que ya hubo un antecesor a mediados del siglo XVII. Es el filósofo Descartes, quien en su famosa metodología formulo cuatro reglas básicas del trabajo de investigación:

- Analizar
- Evidencia
- Control
- Síntesis

Estos trabajos de investigación son los que iniciaron el estudio de tiempos.

Son cuatro reglas que sirven para resolver muchos problemas humanos y aún pueden considerarse la base de todo trabajo de investigación.

Según la ley de la evidencia: “Lo que no está probado no debe admitirse como verdadero, debe evitarse la precipitación y la razón debe liberarse de la pasión para emplearse últimamente”, De acuerdo con la ley del análisis “Cada tarea o problema debe dividirse en varias series. Las tareas o problemas pequeños son más fáciles de resolver”, La regla de la síntesis es al revés. Las diversas soluciones que existen para cada pequeño problema deben combinarse para llegar a una sola solución de esta manera.

Finalmente, las reglas de control dicen. “El propósito del control es verificar la confiabilidad de nuestras conclusiones y verificar los resultados obtenidos”. En la época de Descartes, nadie, ni siquiera él, utilizó estos principios para la evaluación, porque en la época de Descartes, en el siglo XVII, la industria no se había desarrollado lo suficiente como para justificar la necesidad de una organización científica. Recién a finales del siglo pasado se realizaron los primeros estudios de época y organización basados en los principios formulados por Descartes, F.W.

Taylor (1856-1915), nació en Germantown, Pensilvania. Comenzó a estudiar en Francia y Alemania. Mientras se preparaba para ingresar a Harvard, tuvo que abandonar debido a problemas oculares graves. Cuando terminó la escuela, trabajó como aprendiz modelo en una fundación en Filadelfia. Unos años más tarde, en 1879, se unió a Midvale Steel Company, donde en 9 años ascendió de obrero a Gerente de taller, y en 1883 tomó un curso vespertino de mecánica en Stevens College como ingeniero Técnico.

Fue durante este tiempo, cuando se desempeñó en varios escalones y cargos peón, personal administrativo, tornero, jefe de sección, supervisor y jefe de taller, que se dio cuenta de los problemas que existían entre la empresa y sus empleados. En Midvale Steel Co. Los trabajadores trabajan a destajo, pero como tratan de ganar cada vez más

(cuando ese ingreso supera cierto límite), la empresa cambia de tarea para reducir costo. Beneficio, los operadores han comenzado a limitar su producción a ciertos números que nadie puede exceder para evitar recortes.

Es precisamente esta situación la que Taylor intenta evitar definiendo de formas más racionales las tareas que beneficiara tanto a la dirección (aumentando la producción) como a los trabajadores (aumentando su probabilidad de trabajar de forma rentable). Fue en esta empresa donde comenzó sus estudios de tiempo con relojes astronómicos. Pero quizás la parte más importante de su trabajo es que no solo se ocupa de instruir a los trabajadores que hacer y por cuanto tiempo, sino también como llevar a cabo las instrucciones, porque le enseña al operador como hacer la tarea.

Después de Meadville, trabajo para Manufacturing Investments y luego para Bethlehem Company. Compromiso con la difusión de los principios de organización científica desde 1906.

Los principios de Taylor son:

- Para todo tipo de trabajo, aprender técnicas de trabajo cambiando los métodos rutinarios.
- La técnica se enseña sistemáticamente al practicante para que pueda un uso completo de ella.
- Separar las funciones de preparación del trabajo de las funciones de su ejecución.
- Especializar cada una de las funciones.
- Distribución equitativa de los beneficios entre la gerencia y los empleados.

Como dijimos antes, hasta su muerte, Taylor se comprometió con la difusión de sus ideas. Su fama se conoció rápidamente, y Lenin escribió en un artículo publicado en Pravda el 28 de abril de 1918. Taylor fue uno de los pilares en la historia de los estudios de tiempo gran parte de lo que hoy se hace se debe a sus investigaciones.

“Tendremos que introducir inmediatamente el trabajo en cadena en poner y estudiar sus aplicaciones. Debemos poner en práctica todas las sugerencias científicas y avanzadas del sistema de Taylor”.

Frank Burker Gilbreth (1841-1925), oriento su obra hacia el estudio del movimiento. Taylor tenía serios problemas para describir el método de trabajo porque no conocía los elementos esenciales que le permitirían describir cualquier trabajo.

Sin duda, este fue un importante vacío que llenaron Gilbreth y su esposa. Lilliam M. Gilbreth, cuyo conocimiento de la psicología complemento los métodos a su disposición. La investigación de la familia Gilbert culmino con el descubrimiento de “gestos fundamentales”, en el desarrollo de cualquier obra. Los “gestos elementales”, se llama “Therbligs”, (ese es el mismo apellido escrito al revés).

Gilbreth comenzó sus observaciones a la edad de 17 años cuando comenzó a trabajar en la construcción de edificios. Entonces pudo comprender que los albañiles usaban una secuencia diferente de movimientos cuando colocan ladrillos dependiendo de si trabajan rápido o no, y cuando enseñaban a otros usaban una secuencia diferente de movimientos para trabajar juntos. Mas lentamente.

También observo que en estos trabajos se utilizaban una serie de movimiento inútiles, con el único resultado de cansar al trabajador.

Para ello se ha dedicado a organizar el trabajo de otra manera; la importancia de su obra radica en los pequeños movimientos o movimientos básicos por los que se puede definir y analizar el trabajo humano, y que, además, son los precursores de los sistemas de medida que se pueden examinar. El tiempo preciso del método y de la ejecución está determinado únicamente por las acciones requeridas para realizar el procedimiento (especificación de tiempo predeterminado).

Para ello, se ha dedicado a organizar el trabajo de otra forma; la importancia de su obra radica en los pequeños movimientos, o movimientos básicos, con los que se

puede definir y analizar el trabajo humano, y que son también los precursores de los sistemas de medida investigados. Los métodos exactos y el tiempo de ejecución están determinados únicamente por los pasos necesarios para realizar el procedimiento, (especificación de tiempo determinado).

En 1910, podemos considerar que existían dos escuelas claramente definidas que son las siguientes:

- Taylor College: Estudios basados en tiempo.
- Escuela de Gilbreth: Basada en estudios de formación.

Queremos señalar que la escuela de Taylor, se aparta en el fondo de la doctrina defendida por el propio Taylor, y pervierte a aquel que daba tanta importancia al método como el tiempo. La escuela de Gilbreth pone el mayor énfasis en el método y omite el estudio del tiempo sin enfatizar el tiempo.

La fusión de las dos escuelas resulto en ingeniería de métodos.

Otros defensores de estos movimientos encarnan sistemas de investigación para resolver problemas específicos.

Henry Fayol, ingeniero de minas francesas (1841-1925), especializado en problemas de gestión paralelos al trabajo de Taylor. La obra de Fayol aportó elementos muy importantes a la Teoría Clásica de la Administración: es el primer autor en concebir un modelo de proceso administrativo (planeación, organización, dirección, coordinación y control) en diferentes fases, destacó el concepto básico de la universalidad de la administración.

Identificar las seis funciones principales de una empresa:

- Administrativa.
- Financiera.

- Contable.
- Técnica.
- Comercial.
- Seguridad.

Fayol aclaro su entendimiento de la “función administrativa” y dijo que gestión o administración es:

- Prever.
- Organizar.
- Ordenar.
- Coordinar.
- Controlar.

Estas son llamadas “cinco claves de Fayol”

El coronel francés (1864-1954), Rimailho, responsable de la fabricación de fusil de guerra Lebel, estableció su doctrina sobre las siguientes bases:

- Organización funcional: Preparar, realizar, controlar la separación.
 - La importancia de las personas: Colaboración de artistas en restauración.
- Información de resultados.

–Empleados comprometidos: Pago por desempeño.

En 1936 publico “Organización a Francia”.

También podemos mencionar al famoso ingeniero polaco Adamiecki (1866-1933), quien, en 1903, presento su diagrama homofónico a la sociedad de ingeniero rusos de Yakaterinoslav.

En Europa en su conjunto, el método científico recibió un gran impulso durante la guerra de 1914-1918, y como resultado de su reconstrucción, también la segunda guerra mundial.

En España, estos métodos científicos comenzaron a estudiarse en los primeros años posguerra. En 1920, Leprevost comienza a desarrollar su cátedra de organización de talleres en la Escuela Industrial de Barcelona, y desde el mismo año publica los primeros artículos sobre el tema en la revista “ÉXITO” de Gual Villalvi, que es la base de su obra. Principios y aplicaciones de la organización científica del trabajo, publicado en 1929. Nos referimos también a la “Organización Científica de la Rama de la Escultura”, (1922).

Hasta 1940, M.T.M. divide cualquier obra en una serie de acciones (8 micro acciones o gestos), más pequeñas que “Therbligs” y a cada acción se le asigna un tiempo básico.

- 1.- Alcanzar
- 2.- Coger
- 3.- Mover
- 4.- Colocar una posición
- 5.- Aplicar presión y dar vuelta
- 6- Soltar
- 7- Desplazamiento del cuerpo
- 8.- Movimientos de ojos y acomodación vista

Al estudiar un método de trabajo y dividirlo en pequeños pasos, podemos calcular el tiempo total requerido para que un operador siga un método predeterminado en un horario predeterminado. Esto nos ayudara a que el operador tenga conocimientos en tiempos como en efectividad para realizar una tarea rutinaria como no rutinaria.

El estudio del movimiento y el tiempo ha sido una herramienta exitosa para medir el trabajo desde que Taylor lo desarrolló a fines del siglo XIX. A lo largo de los años, estos estudios han ayudado a resolver muchos problemas de producción y reducir costos.

Definiciones

Estudio de tiempos: Acciones que implican la creación de técnicas para establecer estándares de tiempo para la realización de una tarea determinada.

El estudio de movimientos: Análisis que es cuidadoso de diferentes movimientos corporales durante el trabajo.

Antecedentes Históricos

En Francia en el siglo XVII, con las investigaciones de Perronet sobre la confección de agujas, las empresas comenzaron a estudiar tiempos y movimientos, pero la propuesta de Taylor no se difundió hasta finales del siglo XIX y se dio a conocer la técnica.

Es llamado padre de la administración científica que comenzó a estudiar el tiempo y el movimiento, calculando específicamente el tiempo que los empleados necesitaban para completar la tarea específica, a principios de la década de 1880, por esta época, acuñó el término “tareas”, y surgió que la administración debería ser responsable de la programación, el trabajo de cada empleado y cada trabajo debe tener un tiempo estándar basado en el trabajo de un operador altamente calificado. Después de un tiempo, Frank y Lillian Gilbreth, basándose en la investigación de Taylor ampliaron este trabajo de investigación, desarrollaron estudios de movimiento y dividieron el trabajo en 17 movimientos básicos, llamados Therbligs (su apellido al revés). Esta técnica ha resultado de beneficios para las empresas tanto industriales como tecnológicas para aportar una mejor visualización de los trabajos que generan más tiempo en la producción.

El estudio de tiempos.

Una encuesta de tiempos es una técnica de medición del trabajo utilizada para registrar el tiempo de trabajo y las actividades realizadas en condiciones específicas de acuerdo con las actividades de una tarea específica para analizar los datos y poder calcular el tiempo requerido para completar la tarea. Realizar tareas de acuerdo con el método de ejecución establecido.

Su propósito es establecer métricas o estándares de desempeño para realizar tareas y ejecutarlas.

Demandas

Pedir antes de realizar una investigación, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

Para alcanzar el estándar, el operador debe estar perfectamente familiarizado con la técnica de trabajo en estudio.

Los métodos estudiados deben ser estandarizados.

El trabajador necesita saber que él y su supervisor y representante sindical son valores.

Los análisis deben estar capacitados y tener todas las herramientas necesarias para realizar la evaluación.

Como mínimo el equipo del análisis debe incluir un cronometro, una hoja de cálculo o formato preimpreso y una calculadora. Elementos complementarios que permiten un mejor análisis son la filmadora, la grabadora y en lo posible un cronómetro electrónico y una computadora personal, tener contemplado el tiempo en que se medirá para tener una base confiable y cuantas veces se hará para formar un estudio más completo y más preciso en las operaciones.

La postura de los empleados y analistas debe ser tranquila y en segundo lugar no presionar a los primeros.

Hay dos métodos básicos de estudio de tiempos, el método continuo y el método de reinicio o regresos a cero.

En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En este procedimiento, el cronometro se lee al final de cada elemento a medida que se mueven las manecillas. Con un cronometro electrónico, se puede especificar un valor fijo.

El método de reinicio, acá se cuenta con el temporizador se lee cuando se completa cada elemento luego se reinicia inmediatamente. Al comienzo del siguiente elemento, el temporizador comienza desde cero. Lea el tiempo transcurrido directamente desde el cronometro al final de este proyecto, luego vuelva a ponerlo en cero, y así sucesivamente.

Reducir el tiempo que lleva completar un proyecto.

- * Ahorre recursos y reduzca costos.
- * Producir sin tener en cuenta la energía o la disponibilidad de energía.
- * Entregar productos cada vez más confiables y de alta calidad.

Concepto el estudio de movimientos.

También conocida como investigación del método de tarea, es un estudio sistemático de las actividades que componen una tarea, sus tipos, materiales y herramientas utilizadas.

La metodología desglosa y divide las tareas en partes lógicas de actividades. De esta forma, es posible comprender mejor como se realiza la tarea, y de esta forma, se puede, unificar un único método de trabajo para todos los involucrados en la ejecución. También es un punto de partida para la mejora, aunque es importante señalar que el hecho de que se describe un método de funcionamiento ya es una mejora y quizás la más importante. La metodología tiene que ser parte del día a día de cada uno de las actividades para tener una mejora contundente en los procesos.

El estudio de movimientos se puede aplicar en dos formas, el estudio visual de los movimientos y el estudio de los micro movimientos. El primero se usa con más frecuencia debido a su simplicidad y menor costo, el segundo es posible solo

Objetivos de investigación de estudio de movimientos

* Reducir o eliminar el movimiento ineficaz.

* Acelerar u optimizar el movimiento eficiente.

Cruelles es (p.p. 43-45), quien sintetizó el proceso de los estudios de tiempo y movimiento como:

Una de la tarea consiste en un conjunto de actividades, que pueden ser de diferentes tipos, su duración se medirá con un cronometro y se registrará el tiempo. Antes de registrar el tiempo, los analistas deben evaluar y asignar actividades. Cada actividad requiere un cierto número de mediciones en función de su complejidad, tamaño, repetibilidad e importancia.

Posteriormente del número requerido de mediciones, cada actividad que conforma la tarea será revisada en el tiempo normal. Los analistas deben ser lo más detallados posible para mantener la equidad y evitar sesgos. El objetivo es que el tiempo estimado sea razonable tanto para la empresa como para el empleado.

Se aplica una prima correspondiente a cada tiempo normal, lo que resulta en un ajuste de tiempo para cada actividad. El siguiente paso es calcular la frecuencia normal de cada acción, el número de repeticiones. Esta frecuencia variara de pendiendo de varias fórmulas y parámetros estadísticos. A través de todos estos procesos, el objetivo es simular en una hoja de cálculo (método de investigación – movimiento – y tiempo), todas las variables y parámetros que afecten el tiempo de la tarea.

Estos pasos se deben realizar de forma clara y transparente para tener mejores resultados en los tiempos, tanto del que mide como del operador que se está midiendo

Los estudios de métodos y tiempos son una técnica que no es novedosa, desde Taylor estas técnicas se han empleado en la industria. Los estudios de métodos y tiempos son imprescindibles en cualquier empresa industrial. Si bien hay tendencias que ponen de moda otras técnicas más modernas (y muy útiles algunas de ellas) no implica que sean un sustitutivo, es más, sin el estudio de tiempos son totalmente irrealizables ya muchas empresas requieren al estudio de tiempos por su efectividad y eficacia.

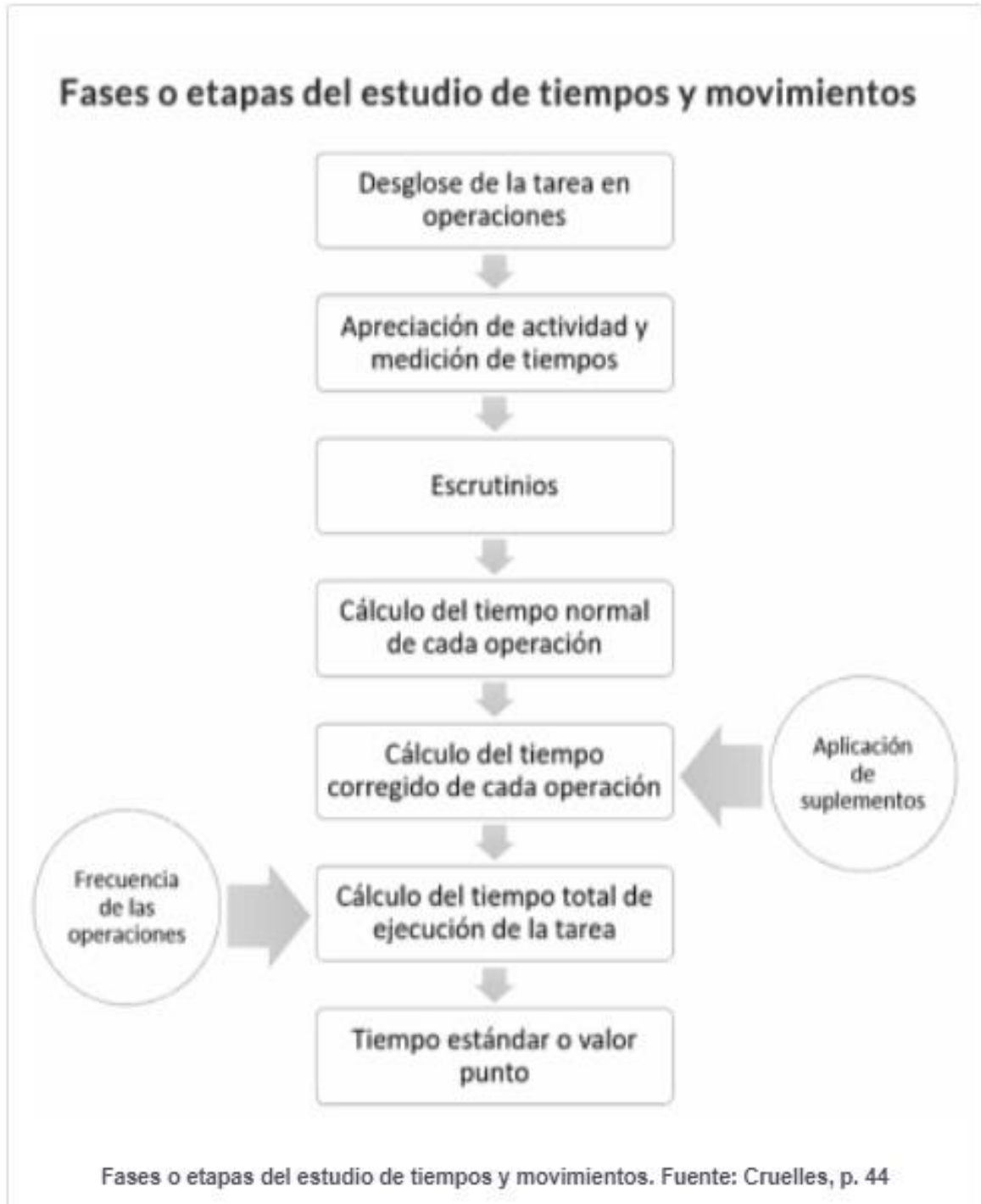
Objetivo del estudio de tiempos:

Como se vio en el módulo de estudio de trabajo, el tiempo del ciclo puede aumentar debido a un diseño deficiente del producto, errores del proceso o tiempo de inactividad causado por la gerencia o los empleados. La investigación de metodología es otro nombre que se le da al estudio de métodos que es una excelente técnica para reducir el esfuerzo, eliminar movimientos innecesarios y métodos alternativos. La medición del trabajo a su vez, sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado.

Una función adicional de la Medición del Trabajo es la fijación de tiempos estándar (tiempos tipo) de ejecución, por ende es una herramienta complementaria en la misma Ingeniería de Métodos, sobre todo en las fases de definición e implantación. Además de ser una herramienta invaluable del coste de las operaciones. Así como en el estudio de métodos, en la medición del trabajo es necesario tener en cuenta una serie de consideraciones humanas que nos permitan realizar el estudio de la mejor manera, dado que lamentablemente la medición del trabajo, particularmente el estudio de tiempos, adquiriendo mala fama en algunos años.

Los tiempos que se miden en cada operación son apuntados en un cuadro de Excel o un cuaderno para luego realizar un diagrama y así lograr encontrar el cuello de botella para ver donde se está perdiendo tiempo o cual es la operación más difícil para enfocarnos en reducirla y mejorar los procesos tanto en la operación como la parte administrativa.

Figura 12 Estudio de Tiempos



Fuente (Cruelles, p.44)

Therbligs

El estudio de movimientos debe enfatizar los movimientos básicos definidos por las consortes de Gilbreth, conocidas como Therbligs, que son 17 cada una identificada por un símbolo gráfico, color y letra o acrónimo:

Figura 13 Estudio Therbligs

Nombre del therblig	Símbolo Adoptado	Símbolo en inglés	Color distintivo	Símbolo gráfico
Buscar	B	S (Search)	negro	
Seleccionar	SE	SE (Select)	gris claro	
Tomar (o asir)	T	G (Grasp)	rojo lago	
Alcanzar	AL	RE (Reach)	verde olivo	
Mover	M	M (Move)	verde	
Sostener	SO	H (Hold)	Ocre dorado	
Soltar	SL	RL (Release)	Carmin	
Colocar en posición	P	P (Position)	Azul	
Precolocar en posición	PP	PP (Pre-position)	Azul cielo	
Inspeccionar	I	I (Inspect)	Ocre quemado	
Ensamblar	E	A (Assemble)	Violeta oscuro	
Desensamblar	DE	DA (Disassemble)	Violeta claro	
Usar	U	U (Use)	Púrpura	
Demora (o retraso) inevitable	DI	UD (Unavoidable delay)	Amarillo ocre	
Demora (o retraso) evitable	DEv	AD (Avoidable delay)	Amarillo limón	
Planear	PL	PL (plan)	Castaño o café	
Descansar	DES	R (Rest to overcome fatigue)	Naranja	

Fuente (Tecnologico, 2022)

Estos movimientos se dividen en eficientes o efectivos e ineficientes inefectivos así:

Movimientos eficientes o Efectivos

De naturaleza física o muscular: Posiciones de llegada, soltar, mover y alcanzar.

Objetivos o específicos: Uso, montaje y desmontaje.

Operaciones ineficaces o ineficaces.

Psicológico o semipsicológico, búsqueda selección, localización, ensayo y la planificación.

Retraso o retrasos: Retraso inevitable, retraso evitable, descanso y mantenimiento.

Hay tres inicios básicos, a saber, los relacionados con el uso del cuerpo humano, los relacionados con la distribución y las condiciones del lugar de trabajo y los relacionados con el diseño de equipos y herramientas.

Relacionados con el cuerpo humano.

Ambas manos deben iniciar y finalizar algún elemento esencial o división del trabajo al mismo tiempo y no debe estar ociosas al mismo tiempo, excepto durante los descansos.

Los movimientos de los brazos deben ser simétricos y deben realizarse simultáneamente lejos del cuerpo y cerca del cuerpo.

Siempre que sea posible, los impuestos o motivaciones físicas deben utilizarse para ayudar al empleado y reducirse cuando se contrarrestan con el esfuerzo muscular.

El movimiento continuo en línea recta es preferible al movimiento en línea recta que implica cambios de dirección repentinos y abruptos. Estos movimientos son muy comunes en las empresas para garantizar una mejor fluidez en sus procesos y llegar a tener siempre un movimiento línea es lo que se busca en las empresas para una mejor eficiencia en sus trabajos como una mejor efectividad.

Deben utilizarse un número mínimo de elementos o therblig y debe limitarse al orden o clasificación más bajo posible, estas categorías se enumeran en orden ascendente de tiempo y esfuerzo necesarios para completarlas a cabo, y estas son:

- * Movimientos de dedos.
- * Actividad de muñeca y dedos.
- * Actividad de antebrazo, muñeca y dedos.
- * Actividad de mano, antebrazo, muñeca y dedos.
- * Actividad de todo el cuerpo, mano, antebrazo, muñeca y dedos.

Cabe señalar que todo el trabajo que se puede hacer con los pies se realiza simultáneamente con el trabajo con las manos, debe admitirse que el movimiento simultáneo de piernas y brazos es difícil.

El dedo medio y el pulgar son los más adecuados para el trabajo. El dedo índice, el anular y el meñique no puede soportar o manejar cargas significativas durante mucho tiempo.

Los pies del conductor no pueden presionar efectivamente los pedales cuando el conductor está parado.

La torsión debe hacerse con el codo doblado.

Use la falange o articulación más cercana a la palma para agarrar la herramienta.

Relacionados con la naturaleza y las condiciones del lugar de trabajo.

Todas las herramientas y materiales deben tener ubicaciones específicas asignadas para organizar de manera óptima las operaciones y eliminar o minimizar la búsqueda y la selección. La búsqueda de herramienta y materiales es un índice grande de pérdidas de tiempo que los operarios, mecánicos pierden por la búsqueda de tales por ello es muy importante llegar a minimizar con estándares prácticos para la mejora.

Use contenedores de alimentación por gravedad y transporte por caída o deslizamiento para reducir los tiempos de llegada y movimiento, también, si es posible utilice un eyector para facilitar la extracción automática de los productos terminados.

Toda materia prima y herramienta deben colocarse horizontal y verticalmente en el área de trabajo normal.

Es práctico proporcionarle al conductor un asiento cómodo a la altura adecuada para que el trabajo se pueda realizar de manera eficiente, alternando entre estar sentado y de pie.

Se debe proporcionar iluminación, ventilación y temperatura adecuada.

Se deben tener en cuenta los requisitos visuales o de visibilidad de los puestos de trabajo para minimizar la mirada.

Un buen ritmo es fundamental para que funcione de forma fluida y automática, y el trabajo debe organizarse de forma que se logre el ritmo más fácil y natural posible.

Relacionados con el diseño de equipos e instrumentos.

Siempre que sea posible, las operaciones con herramienta múltiples se deben realizar combinando dos o más herramientas en una o, si es necesario, operaciones múltiples programadas en el alimentador (por ejemplo, cizallas transversales y tornos hexagonales).

Todos los controles, volantes, palancas y otros controles deben ser fáciles de usar para el operador y estar diseñados para brindar la mayor ventaja mecánica posible y acceso a los grupos musculares más fuertes.

La pieza de trabajo debe mantenerse en su lugar mediante dispositivos de sujeción para evitar así sobre esfuerzos innecesarios. Hay herramientas que nos aportan de gran manera en realizar trabajos con mayor efectividad como disminuir tiempos.

Otros conceptos de movimientos eficientes e ineficientes es que los primeros directamente estimulan el progreso del trabajo y con frecuencia pueden ser acortados.

Las 5 S´ (Seleccionar, Ordenar, Limpieza, Estandarización, Autodisciplina)

El método de 5 S´, así denominado por la primera letra del nombre que en japonés designa cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples.

Comenzó con Toyota en la década de 1960, con el objetivo de lograr constantemente un lugar de trabajo más organizado, ordenado y limpio para una mayor productividad y un mejor entorno laboral. Actualmente parte de los sistemas de producción más comunes, Lean Manufacturing, TPM, Monozukuri, Toyota Production System es una de las herramientas más utilizadas de Kaizen.

Las 5 S´ es un plan de trabajo para talleres y oficinas, que incluye el desarrollo de actividades de orden, limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, permitiendo la participación de todos a nivel individual grupal por su sencillez, mejorando la seguridad del entorno de trabajo, mejorando al personal y al equipo como a fuerzas productivas. Se menciona que la implementación de 5 Sigue el proceso de cinco pasos, cuyo desarrollo incluye la asignación de recursos, la adaptación a la cultura corporativa y la consideración de factores humanos.

La tabla adjunta resumen los principios básicos de 5 S´ en cinco pasos o etapas que en japonés consisten en palabras pronunciadas comenzando con “S”: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, lo que significa respectivamente es: Eliminarlo, Innecesario, Orden (cada cosa en su lugar), Limpieza y control, estandarización (crear reglas de trabajo a seguir), y Disciplina (construir la autodisciplina y desarrollar el hábito del compromiso) cada paso o “S” Cada “S” representa un paso necesario en la mejora organizacional y productividad deseada. Las empresas que tienen como uso diario las 5 S, se distinguen de las demás por ser más limpias, ordenadas y con más efectividad en sus procesos tanto como en producción como en tareas diarias.

La historia de este método proviene de Japón y en realidad lleva el nombre de la primera letra del nombre de los cinco pasos que comenzó con Toyota en la década de 1960, para lograr un lugar de trabajo más limpio, ordenado y organizado, utilizado originalmente para el montaje de automóviles, hoy en día se utiliza en diversas industrias, negocios y talleres.

Varios estudios estadísticos han demostrado que el uso de las 5 S´, proporciona resultados interesantes como un aumento del 15% en el tiempo medio entre fallas, un aumento del 10% en la confiabilidad del equipo, una disminución del 70% en los accidentes y una disminución del 40% en los accidentes y fallas tarifa de mantenimiento.

Las 5 S´ son muy utilizadas y son muy diversas las organizaciones que las utilizan, por ejemplo: empresas industriales, empresas de servicios, hospitales, centros educativos o asociaciones.

Requisitos de 5 S´.

Es importante saber identificar y en qué condiciones es necesaria la implementación de 5 S´ para la empresa, para poder realizar este reconocimiento se debe realizar una serie preguntas que lleven a la reflexión sobre la situación de la empresa y la necesidad de cambio afectada por la implementación de las 5 S´, estas preguntas son:

- ¿Nos vemos obligados de vez en cuando a pasar los días de semana limpiando en lugar de trabajar?
- ¿Utiliza el espacio de su taller, oficina de manera eficiente y racional?
- ¿Tenemos los materiales, herramientas, documentos necesarios para el trabajo diario?
- ¿Se puede encontrar cualquier herramienta y documento rápidamente sin tener que moverse de la estación de trabajo?

- ¿Observamos que ciertos documentos/herramientas están mal ubicados o que algún equipo/máquina no funciona correctamente?

Tomar la respuesta como referencia para generarse consciente y honestamente con o sin implementación de 5 S', puede crear un punto de partida para un camino de cambio. Si la respuesta a la pregunta de la empresa es la implementación de 5 S', es útil resaltar algunos de los beneficios del enfoque de las 5 S'.

Estos beneficios son:

- Los conceptos que cubren son muy simples.
- Entregar excelentes imágenes y componentes con alto impacto en un corto periodo de tiempo para los empleados, lo que les permite participar mejor en nuevas iniciativas de mejora.
- Facilitar la comunicación con otros empleados, ya que se sabe que los materiales, componentes y equipos no utilizados son barreras para las relaciones interpersonales.
- Evitar las quejas de los clientes sobre la calidad del producto.
- Mejorar la calidad de vida y la seguridad en el lugar de trabajo.
- Involucrar a todos los empleados en una herramienta eficaz y sencilla.
- Ayudar en la eliminación de desperdicios.
- Disminuir el riesgo de accidentes.
- Reducir el estrés de los empleados al no tener que hacer tareas frustrantes.
- Mejora de los procesos de comunicación interna.
- Reducir el tiempo de búsqueda de los elementos que se necesitan.

Objetivo

La integración de las 5 S', cumple varios objetivos cada "S", tiene un propósito que cumplir para mejorar en la industria.

Figura 14 Conceptos de 5s

Denominación		Concepto	Objetivo particular
En español	En japonés		
Clasificación	整理, <i>Seiri</i>	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil.
Orden	整頓, <i>Seiton</i>	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz.
Limpieza	清掃, <i>Seiso</i>	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares.
Estandarización	清潔, <i>Seiketsu</i>	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden (señalizar y repetir) Establecer normas y procedimientos.
Disciplina	躰, <i>Shitsuke</i>	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido.

Fuente (Wikipedia, 2022)

Por otra parte, la metodología pretende:

- * Mejorar las condiciones de trabajo y la moral de los empleados haciendo que el trabajo sea más agradable y seguro en un lugar limpio y ordenado.
- * Reducir accidentes o riesgos para la salud.
- * Mejorar la calidad de producción.
- * Mejorar la seguridad en el trabajo.
- * Reducir el tiempo y los costos de energía.
- * Reducir riesgos de no conformidades.

Pasos

Si bien son conceptuales simples y no requieren una formación compleja de toda la fuerza laboral o especialista con conocimientos complejos, deben implementarse con un enfoque riguroso y disciplinado. La disciplina tiene que ser parte de los procesos en los trabajadores para tener mejor enfoque en los trabajos que se ejecutan.

Se basan en elementos que gestionan sistemáticamente las áreas de trabajo según las cinco fases, son conceptualmente muy simple, pero requieren esfuerzo y persistencia para mantenerlos.

Clasificación (Seiri): No se requiere separación.

Esto incluye identificar los elementos necesarios en el espacio de trabajo, separarlos de los innecesarios y deshacerse de estos últimos, evitando su reaparición. Se confirma nuevamente que todos los artículos requeridos están disponibles.

Algunos criterios que te ayudarán a tomar la decisión correcta:

Todo lo que se usa menos de una vez cada 6 años se desecha (se vende, se regala o se desecha). Sin embargo, se tomará en cuenta esta etapa, difícil o imposible de reemplazar. Ejemplo: Es posible que haya guardado una hoja de papel para escribir y luego la haya tirado porque no se había usado en mucho tiempo y la idea era conseguir papel nuevo cuando fuera necesario. Pero no puedes tirar el soldador solo porque no se ha usado durante 2 años y comprar otro cuando lo necesites. Necesitamos analizar las relaciones entre compromisos y prioridades.

Hoy en día, incluso existen empresas que se especializan en tercerizar el almacenamiento de documentos, materiales y equipos, trasladándolos a la ubicación geográfica del cliente cuando este lo necesite.

El resto, todo lo que se usa cada 3 años se aparta (por ejemplo, en un archivo o almacén de fabrica)

Del resto, todo lo que se usa una vez cada 2 años se almacena no muy lejos (generalmente en un armario de oficina o en el área de almacenamiento de una fábrica)

Del resto, todo lo que se usa una o más veces al año vuelve a funcionar, se puede almacenar. Se almacena en un lugar limpio y etiquetado para que sea fácil la búsqueda cuando se necesite para su uso, colocar etiquetas como fechas, responsable etc.

Por lo demás, todo lo que se usa una o más veces por trimestre está disponible en la estación de trabajo.

Las cosas que se usan al menos una vez al mes se colocan directamente en el operador.

Esta estratificación de material de trabajo prepara las condiciones para la siguiente fase, que está diseñada a pedido (Seiton), el propósito específico de esta fase es utilizar espacios abiertos.

Figura 15 Primera S´ Clasificar



Fuente (Wikipedia, 2022)

Orden (Seiton)

Colocación de materiales, herramientas o elementos necesarios esto incluye determinar cómo se deben encontrar e identificar los materiales requeridos para que se puedan encontrar, usar y reemplazar fácil y rápidamente.

Se pueden usar métodos de gestión visual para facilitar el orden, identificando los elementos y lugares del área. El lema “Todo es y cada cosa está en su lugar”, prevalece en este ejercicio, el objetivo en esta etapa es organizar el área de trabajo para evitar, perder el tiempo y esfuerzo. Sabemos la importancia que esto significa tener cada cosa en su lugar para disminuir los tiempos muertos de operación. Las personas que tienen este chip de cada cosa en su lugar generan valor agregado en las empresas.

El orden estándar tiene un criterio para el ordenamiento que son:

Correcta organización de los puestos de trabajo, (proximidad, facilidad para levantar o soportar objetos pesados)

Definir reglas de clasificación.

Hacer que la ubicación del objeto sea obvia.

Los artículos de uso frecuente deben mantenerse cerca del operador.

Ordenar los objetos por orden de uso.

Trabajo estandarizado.

Promover la disciplina FIFO (del inglés First in, first out, en español 'primero en entrar, primero en salir')

Figura 16 Segunda S´ Ordenar



Fuente (Wikipedia, 2022)

Limpieza (seisō): Quitar la suciedad.

Después de clasificar (seiri) y ordenar (seiton) el área de trabajo, es mucho más fácil limpiar el área de trabajo (seiso). Esto incluye identificar y eliminar las fuentes de suciedad y tomar las medidas necesarias para su desaparición, asegurando que todos los materiales estén siempre en perfectas condiciones. La falta de limpieza puede acarrear muchas consecuencias, incluso dar lugar a fallos patológicos o mecánicos

Estándares de limpieza:

Limpiar, comprobar, detectar desviaciones.

Restaurar la condición sistemáticamente.

Fácil de limpiar e inspeccionar.

Eliminar las excepciones en la fuente contaminación.

Recoger toda herramienta de los trabajadores.

Figura 17 Tercera S´ Limpiar



Fuente (Wikipedia, 2022)

Estandarización (seiketsu): Señalización de todas las anomalías.

Esto incluye la detección de infracciones o anomalías utilizando reglas simples y visibles. Aunque los primeros pasos de 5 Sólo se pueden aplicar con el tiempo, los estándares (seiketsu), establecidos en esta etapa nos recuerdan que se debe mantener el orden y la limpieza todos los días.

Para lograr esto, es útil seguir las siguientes reglas:

Indique claramente las cantidades mínimas y la identificación de la zona.

Promover la gestión visual.

Estandarizar el trabajo.

Formación estándar para los empleados.

Estándares de color y símbolos consistentes.

Estándares de calidad y seguridad industrial.

Figura 18 Cuarta S´ Estandarizar



Fuente (Wikipedia, 2022)

Mantenimiento de la disciplina (shitsuke): Mejora continua.

El propósito de esta fase es trabajar constantemente de acuerdo con los estándares establecidos, controlar el seguimiento del sistema de 5 S´ y desarrollar medidas de mejora continua, cerrar el ciclo PDC (del inglés Plan-Do-Check-Act, esto es, planificar, hacer, verificar y actuar'). Si esta acción se realiza sin el rigor necesario, el sistema 5 S´se vuelve ineficaz.

Establecer un control estricto sobre el uso del sistema, tras este control, los resultados alcanzados se comparan con los estándares y objetivos establecidos, se extraen conclusiones y si es necesario se modifican procesos y estándares para lograr los objetivos.

A través de esta etapa, el objetivo es lograr una validación continua y confiable de la aplicación del método de 5 S´, y el apoyo de las personas relevantes, sin olvidar que el método en si mismo es un medio no un fin.

Figura 19 Quinta S´ Disciplina



Fuente (Wikipedia, 2022)

Pasos comunes de cada una de las etapas

La implementación de cada una de las 5S se lleva a cabo siguiendo cuatro pasos:

Preparación: Formación en metodología y planificación de campañas.

Acción: Busque e identifique elementos innecesarios, desordenados (requeridos para su identificación y ubicación), escombros, etc. En cada etapa analizada.

La sugerencia de mejora se analiza y aceptan en equipo y luego se implementan.

Documentación de conclusiones establecidas en los pasos antes vistos.

Efectos.

Los resultados se miden por la productividad y la satisfacción de los empleados con los esfuerzos para mejorar las condiciones de trabajo. El uso de esta tecnología esta tecnología tiene consecuencias a largo plazo. Para promover la implementación de cualquier otra herramienta de manufactura esbelta, debe haber un alto nivel de disciplina dentro de la organización.

La introducción de las 5S en las empresas es el primer paso para la mejora continua y mayor eficiencia.

Las 5 S', tiene una aplicación en el campo de la educación ya que permite crear hábitos de limpieza y orden entre trabajadores, docentes y administración escolar. Mediante el uso de la tecnología de 5 S' en los trabajos tenemos la intención de implementar el mismo enfoque para garantizar que los talleres y las áreas de trabajo estén limpias, organizadas y abastecidas solo con lo esencial, además, el trato a los trabajadores esta estandarizado. Los supervisores, líderes y padres promueven la disciplina y nuevas formas de trabajar para mejorar los resultados del aprendizaje.

El fundamento psicopedagógico de esta técnica está referido al paradigma de la mejora continua para promover un cambio de cultura. El cambio de cultura se trabaja desde lo teórico a lo practico para que se vuelva una cultura en los trabajadores.

Implementar los 10 principios básicos de 5 S´.

1- Recuerde siempre que el objetivo real es una línea de producción bien organizada con un flujo normal, nunca permita que el proceso 5 S´ se convierta en un fin en sí mismo.

2- Para evitar que el proceso se atasque, primero deshágase del exceso de inventario WIP, una vez que se configura y mantiene una línea de producción en forma de U, la organización y el orden surgirán naturalmente.

3- Distingue entre elementos necesarios e innecesarios y deshazte de estos últimos inmediatamente, el exceso de inventario es un elemento innecesario importantes.

4- Eliminar desperdicio de encontrar cosas, el secreto de este comando es encontrar elementos en función de su frecuencia de uso y asegurar de que regresen fácilmente a sus posiciones prevista.

5- Todos deben ser responsables de la eliminación de partículas y suciedad incluido el control. Esto mantendrá la planta limpia y pulida.

6- La limpieza es donde se revisan todas las partes del equipo. Las maquinas deben estar marcadas como sujetas a fallas y deben limpiarse e inspeccionarse diariamente.

7- El baño y la ducha deberían ser mejores que las casas de los trabajadores, esto crea una atmosfera limpia en toda la fábrica.

8- Los cables no deben colgarse del techo, las líneas están más organizadas si los cables entran y salen de la maquina por el costado.

9- Los departamentos administrativos deben disponerse también en líneas en forma de U, lo que facilita un ejemplo de 5S fácilmente observable.

10- Si la gerencia apoya firmemente y demuestra las primeras 4 S´ la quinta S´ (disciplina), seguirá naturalmente. Es muy importante que gerencia como el departamento de staff se involucren para generar una cultura en los trabajadores.

Las 5 S´ no deben ser una declaración de moda o un espectáculo del mes, sino una actividad diaria. Por lo tanto, cualquier empresa que desee mejorar los niveles de calidad, costos, tiempo, satisfacción y productividad debe enfatizar la implementación y seguimiento y seguimiento óptimos en la aplicación de 5 S´.

Hay que repetirlo que las 5 S´ deben aplicarse no solo a actividades industriales, sino también a talleres de mantenimiento y reparación, talleres de todo tipo, almacenes de abastecimiento y producto terminado oficinas bancarias o de seguros, firmas legales o de auditoría, residencias de ancianos y hospitales, empresas constructoras, minera y oficinas gubernamentales.

5 S´ es el primer paso hacia la mejora continua, la reducción de costos y la mejora de la calidad. Todo lo relacionado con la falta de organización, orden y limpieza

Una empresa que intenta mejorar la eficiencia y la eficacia no puede dejar de aplicar las 5 S´, en todas sus áreas y procesos, las 5 S´ es la base para mejorar la motivación y la disciplina de los empleados en el lugar de trabajo.

Resistencia en la aplicación de las 5 S´

En muchas empresas existe resistencia a la implementación completa de las 5 S´ y tiene características diferentes, algunas de las frases escuchadas son:

Resistencia 1. El equipo debe almacenarse sin detenerse.

Ante la presión de entregar suficiente producto a tiempo, la gerencia no podrá aceptar afirmaciones de que los lugares de trabajo son más eficientes si se mantienen seguros, ordenados y limpios, pero se subestiman los beneficios de ayudar a eliminar las causas de las fallas, como el polvo de esmerilado, la oxidación y las fuentes de contaminación.

Resistencia 2. A los trabajadores no les importa el trabajo, por eso.

¿Por qué perder tiempo?

Sin recursos ni objetivos para mejorar los métodos de trabajo, es difícil que los operadores sean proactivos, los trabajadores definitivamente apreciarán los beneficios porque se ven directamente afectados por la falta de 5 S´.

Resistencia 3. Muchos pedidos son urgentes para perder el tiempo limpiando.

El orden y la limpieza a menudo se ignoran cuando se necesita hacer un trabajo urgente. Es cierto que las prioridades de producción a veces pueden ser tan urgentes que otras actividades tienen que esperar. Sin embargo, las actividades de 5 S´ deben usarse para identificar problemas profundos en la máquina, porque el contacto del operador con la máquina puede identificar fallas y problemas.

Resistencia 4. Creo que el orden es correcto, así que no perdamos mucho tiempo.

Algunas personas piensan que la apariencia y los aspectos estéticos de la máquina son suficientes, pero hemos visto que las 5 S´ deben usarse para identificar problemas profundos en la máquina, porque el contacto del operador con la máquina pueden identificar fallas o problemas. Pueden ocurrir fallas graves en el equipo. La limpieza debe considerarse la primera etapa de las inspecciones de mantenimiento preventivo de la instalación.

Resistencia 5. Es más barato externalizar la limpieza por menor costo.

Los trabajadores que no saben cómo trabajar con el equipo y se emplean solo para la limpieza, no permiten que la empresa use el conocimiento de la condición del equipo y, por tanto, pierden. El contacto diario con el equipo puede ayudar a solucionar problemas y mejorar la información para los técnicos profesionales de mantenimiento, así como aumentar la comprensión del comportamiento del proceso por parte del operador.

La implementación de las 5 S´ en la práctica requiere un compromiso de la gerencia para promover sus actividades, por ejemplo, el ejemplo de los gerentes y el apoyo constante de los responsables del lugar de trabajo.

El apoyo de la gerencia y la atención, el estímulo y el reconocimiento continuos del desempeño de los socios son esenciales para el proceso de mejora continua. El énfasis que los gerentes y supervisores pongan en las acciones que deben realizar los operadores será clave para crear una cultura de orden, disciplina y progreso.

En primer lugar, la alta dirección necesita ver los objetivos del proyecto como propios, los líderes deben mostrar signos claros de apoyo y entregar lo que predicán, de lo contrario, pueden decir lo que quieran, pero no escucharán.

El segundo factor a considerar es la creación de un sistema que fomenten la repetición y la revisión. Debido a que el entrenamiento y la disciplina están destinados a hacer que los buenos hábitos sean automáticos, se necesita un sistema para alentar la acción continua y medir su eficacia. Hacerlo puede requerir una revisión exhaustiva y un replanteamiento de los procedimientos y situaciones actuales.

En tercer lugar, debe diseñarse una estrategia motivadora que mantenga a cada uno consciente de los resultados de sus esfuerzos. El sentido común dice que obtienes lo que mereces.

En conclusión, las 5 S' es un programa para la mejora continua, ayudando no solo en un mejor lugar para trabajar por lo limpio que se ve cuando se aplica, sino también, aumenta la eficiencia y eficacia, siempre y cuando se aplican correctamente y que no sea solo una temporada sino un hábito que se pueda plasmar en los trabajadores, no importando el área como las bodegas, talleres, producción, oficinas, etc. Como también el involucramiento del staff o supervisores para que sea un programa que sea general para todo el equipo.

Sabemos que es un trabajo no de unas semanas sino de meses incluso de años, habrá que tener un plan para que las personas se comprometan a realizar las tareas a conciencia, dando así capacitaciones constantes, animarlos con actividades por realizar las metas propuestas por el staff, y transmitirles esa necesidad de tener el área limpia y ordenada.

III. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Para la comprobación de la hipótesis la cual es “El riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNESA, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por Malas Prácticas de Manufactura (M.P.M.), es debido a inexistencia de propuesta de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.)”, se identificó 1 población a encuestar; para lo cual se utilizó el método deductivo, la cual (Gerentes y coordinadores) se direccionó a obtener información sobre el efecto. Se trabajó la técnica del censo por medio de la población finita cualitativa, con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

Para responder efecto y causa, respectivamente, se trabajó con 10 profesionales.

De la gráfica uno a la cinco se comprueba la variable Y o efecto principal; mientras que de la gráfica seis a la diez, se comprueba la variable X o causa.

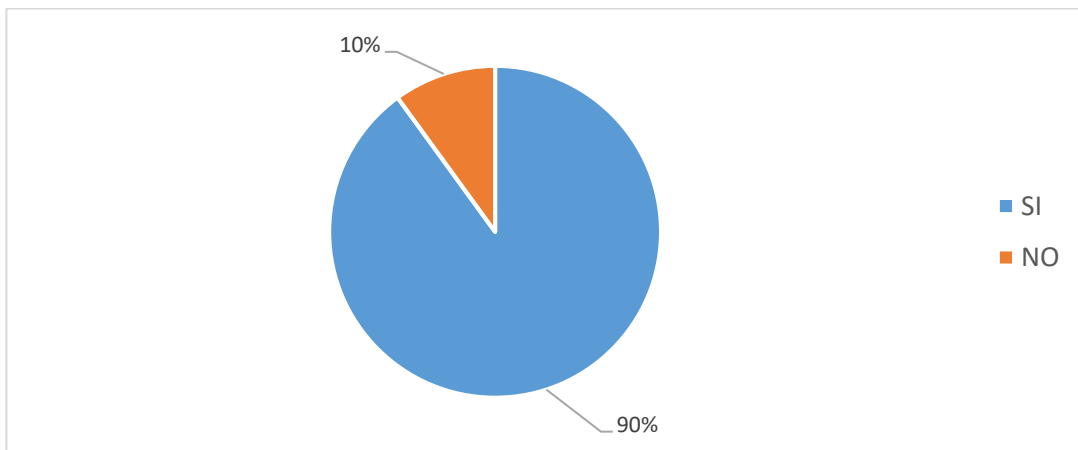
III.1 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable dependiente Y (efecto).

Cuadro 1: Personas que consideran que existe riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	9	90
No	1	10
TOTALES	10	100

Fuente: Técnicos encuestados, marzo 2022

Gráfica 1: Personas que consideran que existe riesgo de pérdida económica aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas.



Fuente: Técnicos encuestados, marzo 2022

Análisis

El efecto se confirma mediante la opinión de casi la totalidad de los técnicos al indicar que si han tenido aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas. Mientras que la minoría de ellos, indica lo contrario.

Cuadro 2: Desde hace cuánto tiempo existe riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
0 – 5 años	10	100
5 – 10 años	0	0
Mas de 10 años	0	0
TOTALES	10	100

Fuente: Técnicos encuestados, marzo 2022

Gráfica 2: Personas que consideran desde cuanto tiempo que existe riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de estructuras metálicas



Fuente: Técnicos encuestados, marzo 2022

Análisis

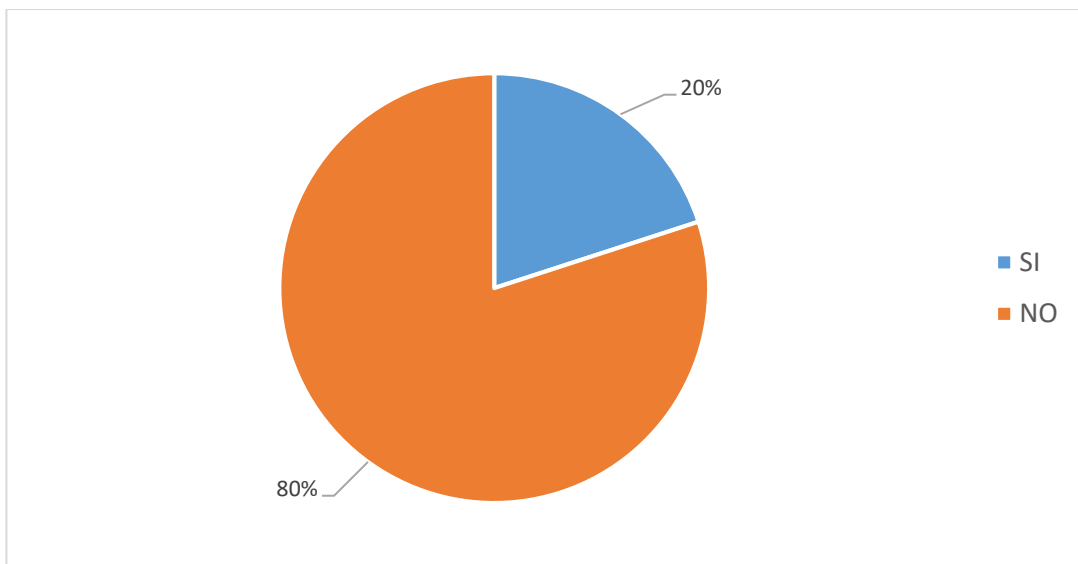
El efecto se confirma mediante la opinión de la totalidad de los técnicos al indicar que son 5 años que existe el aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas.

Cuadro 3: Conoce cuanto aumentaron los costos de fabricación de estructuras metálicas en los últimos 5 años

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
SI	2	20
NO	8	80
TOTALES	10	100

Fuente: Técnicos encuestados, marzo 2022

Gráfica 3: Personas que conocen cuanto aumentaron los costos de fabricación de estructuras metálicas en los últimos 5 años.



Fuente: Técnicos encuestados, marzo 2022

Análisis

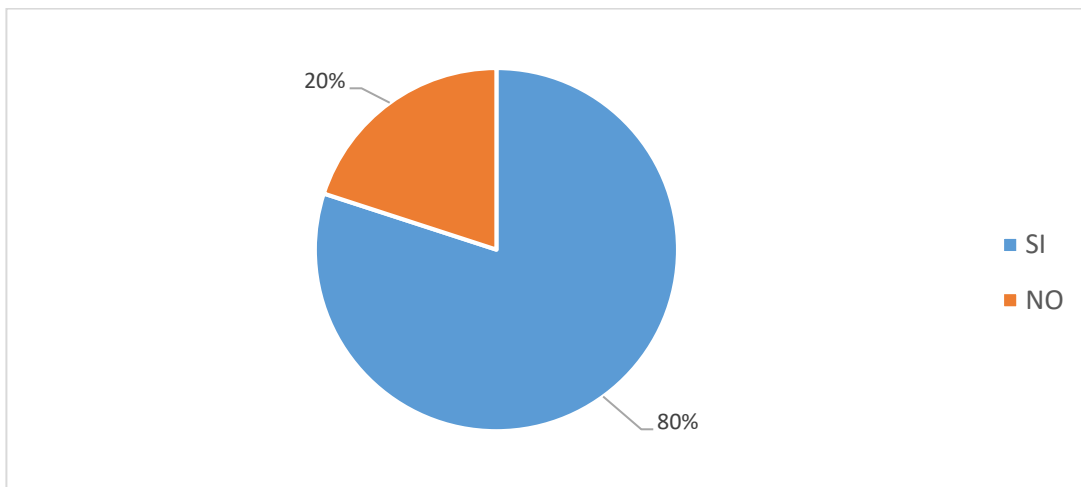
El efecto se confirma mediante la opinión de 4/5 de los técnicos al indicar que no conocen cuanto aumentaron en los costos de fabricación de estructuras metálicas. Mientras que la minoría de ellos, indica que si conocen el aumento.

Cuadro 4: Considera que el aumento de costos de fabricación de estructuras metálicas es debido a errores en el proceso de elaboración.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
SI	8	80
NO	2	20
TOTALES	10	100

Fuente: Técnicos encuestados, marzo 2022

Gráfica 4: Personas que consideran que el aumento de los costos de fabricación de estructuras metálicas es debido a errores en el proceso de elaboración.



Fuente: Técnicos encuestados, marzo 2022

Análisis

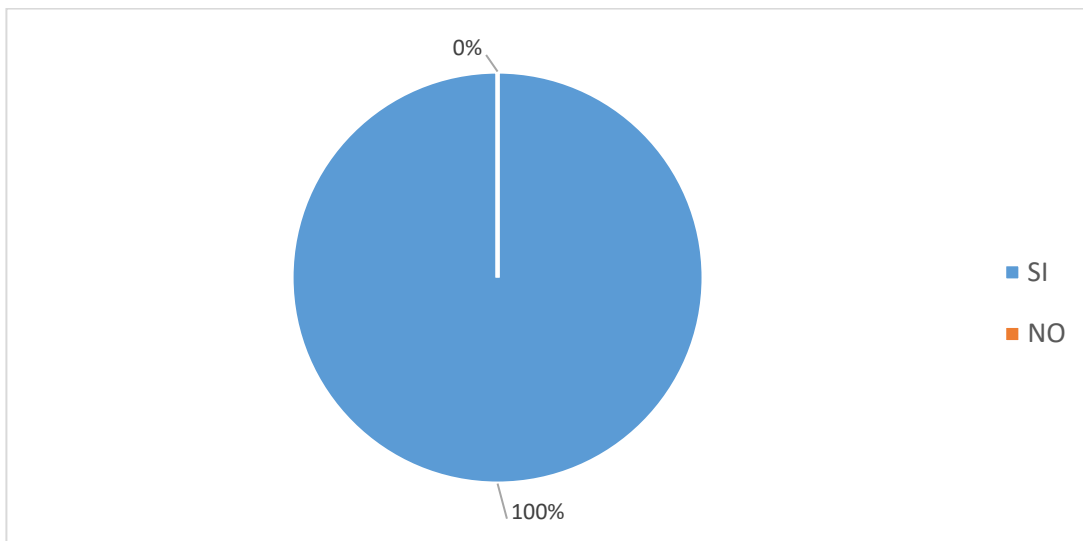
El efecto se confirma mediante la opinión de 4/5 de los técnicos al indicar que el aumento los costos de fabricación de estructuras metálicas es debido a errores en el proceso de elaboración. Mientras que la minoría de ellos, indica lo contrario.

Cuadro 5: Considera que el aumento de costos de fabricación de estructuras metálicas reduce la eficiencia del trabajo

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
SI	10	80
NO	0	20
TOTALES	10	100

Fuente: Técnicos encuestados, marzo 2022

Gráfica 5: Personas que consideran que el aumento de los costos de fabricación de estructuras metálicas reduce la eficiencia del trabajo.



Fuente: Técnicos encuestados, marzo 2022.

Análisis

El efecto se confirma mediante la opinión de la totalidad de los técnicos al indicar que el aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas reduce la eficiencia del trabajo.

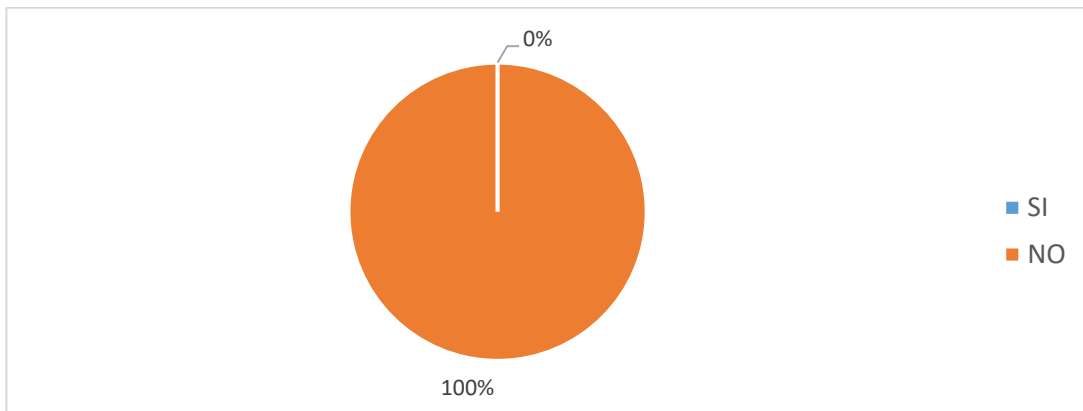
III.2 Cuadros y gráficas para la comprobación de la causa o variable independiente.

CUADRO 6: Conoce si existe una propuesta de plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	0	0%
No	2	100%
TOTALES	2	100%

Fuente: Profesionales encuestados, marzo 2022.

Grafica 6: Persona que conocen si existe una propuesta de plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (M.P.M), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.



Fuente: Profesionales encuestados, marzo 2022.

Análisis

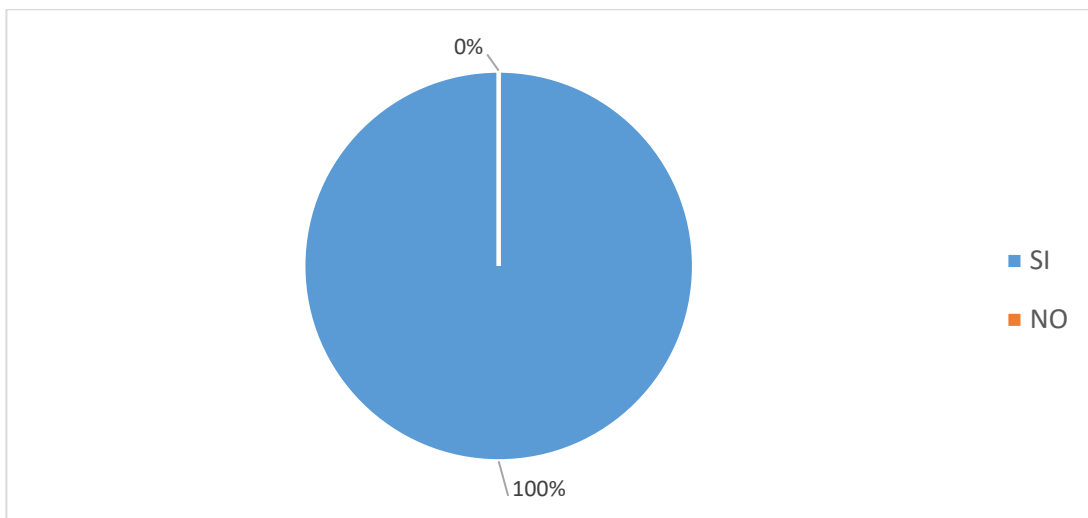
La totalidad de parte administrativa comprende de dos personas que confirman que no conocen si existe una propuesta de plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (M.P.M), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.

CUADRO 7: Considera usted que es necesario implementar una propuesta de plan de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	2	100%
No	0	0%
TOTALES	2	100%

Fuente: Profesionales encuestados, marzo 2022.

Grafica 7: Persona que Considera que es necesario implementar una propuesta de plan de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.



Fuente: Profesionales encuestados, marzo 2022.

Análisis

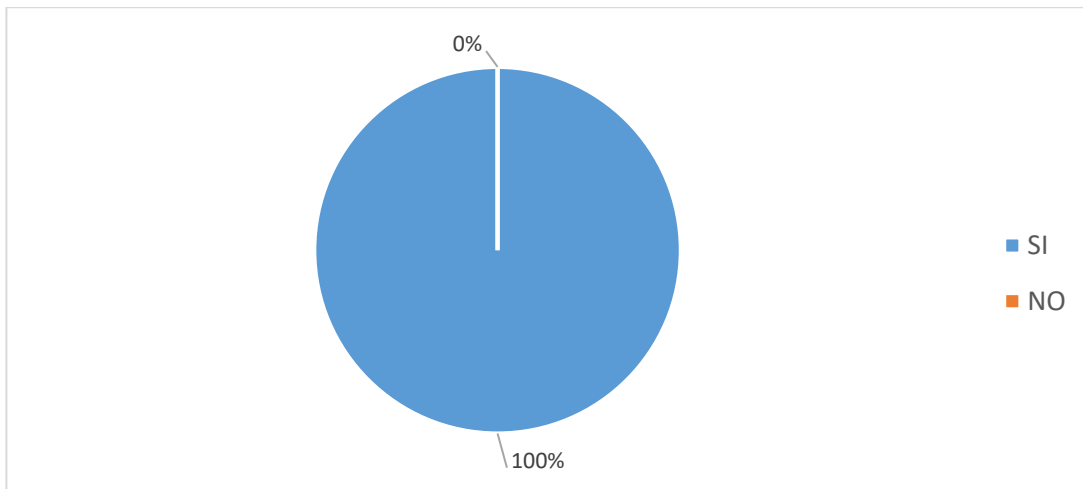
La totalidad de parte administrativa comprende de dos personas que confirman que es necesario implementar la propuesta de plan de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.

CUADRO 8: Cree usted que la inexistencia de una propuesta de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas, afecta las metas de la empresa

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	2	100%
No	0	0%
TOTALES	2	100%

Fuente: Profesionales encuestados, marzo 2022.

Grafica 8: Persona que Cree que la inexistencia de una propuesta de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas, afecta las metas de la empresa.



Fuente: Profesionales encuestados, marzo 2022.

Análisis

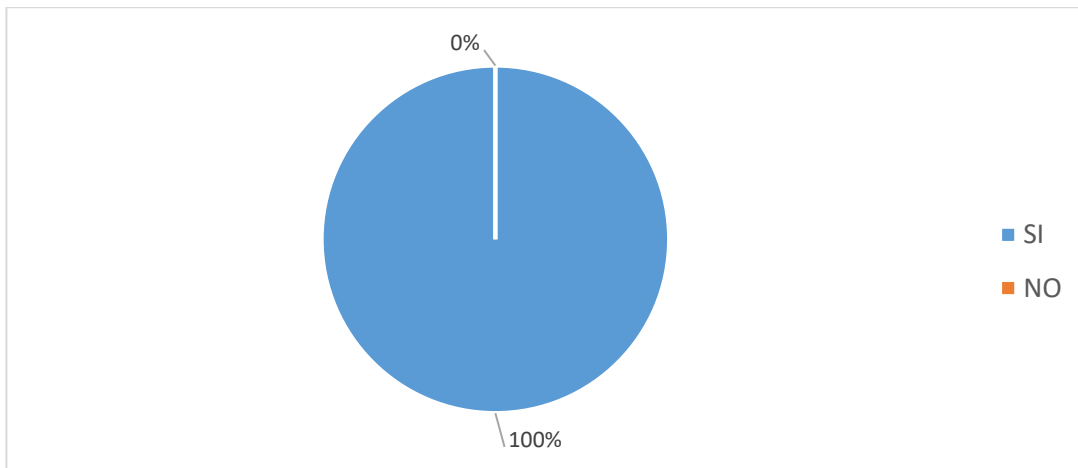
La totalidad de parte administrativa comprende de dos personas que creen que la inexistencia de una propuesta de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas, afecta las metas de la empresa.

CUADRO 9: Cree que hay disposición de implementar una mejora de procesos para reducir los errores de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	2	100%
No	0	0%
TOTALES	2	100%

Fuente: Profesionales encuestados, marzo 2022.

Grafica 9: Persona que cree que hay disposición de implementar una mejora de procesos para reducir los errores de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.



Fuente: Profesionales encuestados, marzo 2022.

Análisis

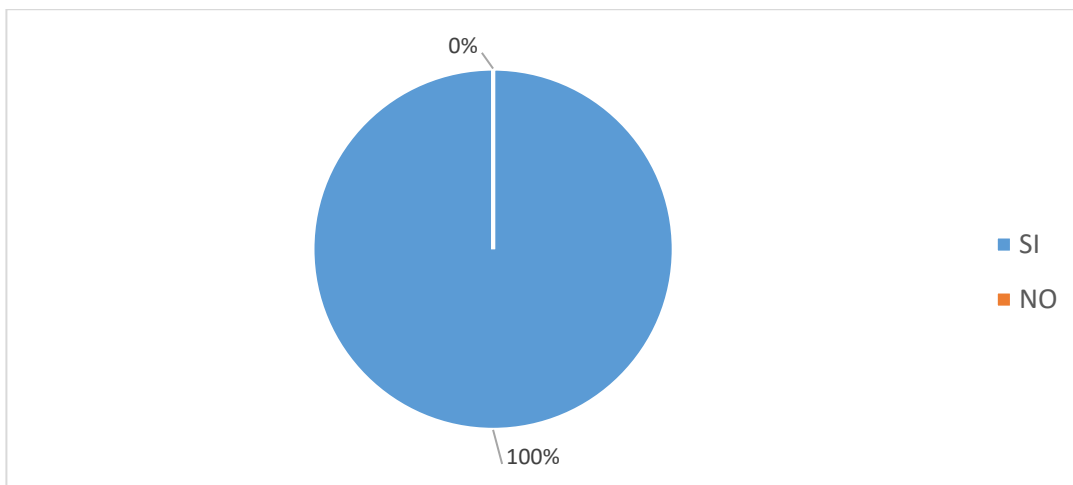
La totalidad de parte administrativa comprende de dos personas que creen que hay disposición de implementar una mejora de procesos para reducir los errores en el proceso de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.

CUADRO 10: Cree que hay necesidad de capacitación para el personal involucrado sobre mejora de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	2	100%
No	0	0%
TOTALES	2	100%

Fuente: Profesionales encuestados, marzo 2022.

Grafica 10: Persona que cree que hay necesidad de capacitación para el personal involucrado sobre mejora de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.



Fuente: Profesionales encuestados, marzo 2022.

Análisis

La totalidad de parte administrativa comprende de dos personas que creen que hay necesidad de capacitación para el personal involucrado sobre mejora de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV.1 Conclusiones

Durante la elaboración de la presente propuesta, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se comprueba la hipótesis: “El riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por Malas Prácticas de Manufactura (M.P.M.), es debido a inexistencia de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.)” con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.
2. Los costos de fabricación de estructuras metálicas han aumentado cada mes en la empresa GYNSA.
3. El aumento de costos de fabricación afecta directamente al costo de la Empresa, debido a que al incrementarse el costo de fabricación repercute en el margen de ganancia por cada estructura que se fabrica.
4. La deficiencia del proceso de fabricación ha generado gastos extras para la empresa de estructuras debido al mal manejo de equipo, desperdicios en la materia prima utilizadas que no se contemplan en la planificación de costos de producción.
5. No existe una propuesta para buenas prácticas de manufactura (B.P.M) y mejora continua del proceso de fabricación de estructuras, esto ha generado gastos extraordinarios en la fabricación.
6. No existe un programa de capacitaciones y desarrollo personal para los trabajadores de la empresa.
7. No existe un plan de estandarización del área administrativa en la compra y venta de sus productos.

8. No existe de orden y limpieza en el área de trabajo ocasionando desperdicios de materia prima.
9. No hay un plan de mantenimiento en los equipos y maquinaria ocasionando paros no planificados en la fabricación.
10. Aumento en horas extras en tiempos de fabricación de estructuras metálicas generando costos elevados en la mano de obra.

IV.2 Recomendaciones

1. Implementar una propuesta de plan de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.)”, en la empresa Multiservicios GYNESA, Guatemala, Guatemala.
2. Reducir los costos de fabricación a través de la implementación del plan de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M).
3. Aumentar la productividad de la empresa a través de la reducción de costos, optimizar cada actividad de los trabajadores, reduciendo tiempos muertos en operaciones diarias de fabricación como búsqueda de equipo y materia prima y traslado de estructuras para obtener mayor calidad y productividad en el margen de utilidades de la fabricación.
4. Disminuir los gastos por materia prima, disminuir desperdicios por el mal manejo de maquinaria en la empresa con el plan de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M), esto contribuye a que se cumpla con la planificación de producción y cumple con lo proyectado de la empresa.
5. Integrar la propuesta de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M) y mejora continua con la planificación de actividades diarias de la empresa a través del programa de capacitaciones para todo el personal.
6. Desarrollar el programa de capacitación dirigido a los trabajadores operativos en la empresa con el fin de aumentar su productividad y calidad.

7. Creación de plan de estandarización en la compra y venta de sus productos.
8. Implementación de 5s´ en los talleres, bodegas y oficinas y capacitaciones.
9. Desarrollar plan de mantenimiento preventivo en los equipos y herramientas.
10. Disminuir las horas extras con un estudio de tiempos en la fabricación de estructuras metálicas

BIBLIOGRAFIA

1. Definición Costoso obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/coste-costo.html>
2. Costo Mano Obra obtenido de <https://www.webyempresas.com/mano-de-obra-directa/>
3. Costo Materia Prima obtenido de <https://www.euroinnova.edu.es/blog/que-son-los-materiales-directos>
4. Costo de Fabricación obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/costos-indirectos-de-fabricacion.html>
5. Indicadores Producción obtenido de <https://tudashboard.com/indicadores-de-produccion/>
6. Tipos de Indicadores Producción obtenido de <https://tudashboard.com/tipos-de-indicadores/>
7. M.P.M (Malas Prácticas de Manufactura) obtenido de <https://blog.nvtecnologias.com/blog/blog-1/5-practicas-en-la-industria-que-afectan-negativamente-la-produccion-5>
8. Implementación de Sistema de Indicadores obtenido de <file:///C:/Downloads/Dialnet/DisenoEImplementacionDeUnSistemaIndicadoresDeGesti-4208281.pdf>
9. Definición B.P.M (Buenas Prácticas de Manufactura) obtenido de <https://safetyculture.com/es/temas/bpm-buenas-practicas-de-manufactura/>
10. Definición de Estandarización obtenido por <https://economipedia.com/definiciones/estandarizacion.html>
11. Definición de Estudio de tiempo obtenido por <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>
12. Definición de 5s´ obtenido por <https://es.wikipedia.org/wiki/5S>
13. Tobar, M. D. (2013). *Estandarización de procesos en una empresa del sector de la construcción para cumplir con requisitos de la norma internacional*


ISO 9001:2008. Obtenido de

https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/78100/1/estandarizacion_procesos_empresa.pdf

14. Método 5´ <https://envira.es/es/en-que-consiste-el-metodo-de-las-5/>
15. Estudio de tiempos y movimientos para incrementar eficiencia en la empresa https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000300083
16. Estandarización procesos y sus ventajas de competitividad en la industria <https://www.kyoceradocumentsolutions.es/es/smarter-workspaces/business-challenges/procesos/la-estandarizacion-de-procesos-una-ventaja-competitiva.html>
17. Estandarización de fabricación de estructuras metálicas en la industria <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10578/1/CD-6256.pdf>
18. Proceso de fabricación de estructuras metálicas en la industria <https://mabasa.com.mx/proceso-de-fabricacion-e-instalacion-de-estructuras-metalicas/>
19. Procedimientos de estructuras metálicas <https://mabasa.com.mx/proceso-de-fabricacion-e-instalacion-de-estructuras-metalicas/>
20. Fabricación y montaje de estructuras metálicas en la industria https://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/Villasenor_Ruiz_Oscar_Gerardo_44548.pdf
21. Indicadores de gestión en el sistema de producción en la industria en general <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/produccion/indicadores-de-produccion/>
22. Indicadores de productividad en las empresas y para las industrias metalicas <https://www.redalyc.org/pdf/870/87014563005.pdf>
23. Mejora con Kaisen <https://www.emprendepyme.net/las-5-s-de-kaizen-para-la-mejora-continua-de-procesos-en-la-empresa.html>

Elaborado por: Henry Omar Gómez Para: Programa de Graduación Universidad Rural de Guatemala Fecha: 03 septiembre del 2022

Problema	Propuesta	Evaluación
1) Efecto o variable dependiente Riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años.	4) Objetivo general Disminuir el riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala.	15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general Indicadores: Al primer año, se disminuye el riesgo de pérdida económica por aumento de costos de fabricación de estructuras metálicas, y a la vez se soluciona la problemática en 70%.
2) Problema central Malas Prácticas de Manufactura (M.P.M.), durante el proceso de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala.	5) Objetivo específico Contar con Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), durante el proceso de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala. 	Verificadores: Reporte de costos de fabricación a coordinador, encuestas a operadores. Supuestos: Se implementa el programa de actualización constante al personal involucrado en las Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.).
3) Causa principal o variable independiente Inexistencia de propuesta de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), para el proceso de fabricación de estructuras metálicas, en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala.	6) Nombre PROPUESTA DE PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (B.P.M.), EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METALICAS, EN EMPRESA MULTISERVICIOS GYNSA, GUATEMALA, GUATEMALA.	16) Indicadores, verificadores y Cooperantes del objetivo específico. Indicadores: Al primer año de implementada la propuesta, se cuenta con Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), durante el proceso de fabricación de estructuras metálicas en un 70%.
7) Hipótesis El riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por Malas Prácticas de Manufactura (M.P.M.), es debido a inexistencia de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.).	12) Resultados o productos R1: Creación de la Unidad Ejecutora. R2: Propuesta de creación de Plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), para el proceso de fabricación de estructuras metálicas, en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala. R3: Programa de capacitación al personal involucrado.	Verificadores: Reporte de 5s (Seleccionar, Ordenar, Limpieza, Estandarizar, Autodisciplina). Supuestos: La empresa actualiza el proceso e implementa mejoras cada año.

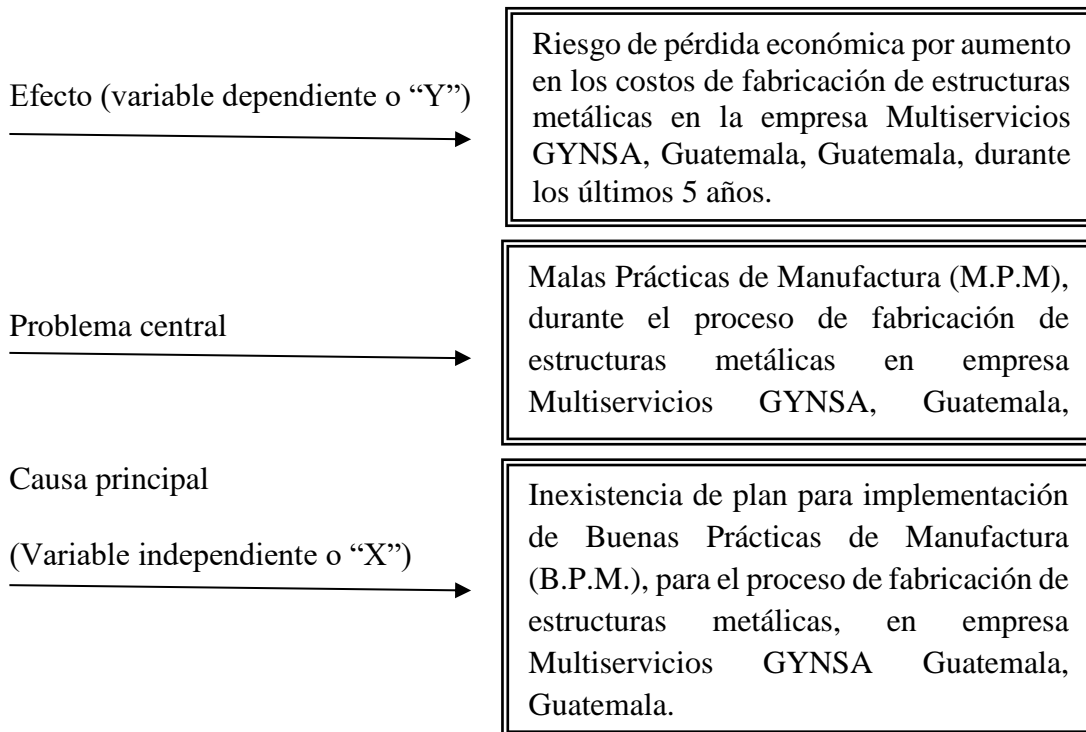
<p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto</p> <p>a) ¿Considera usted que existe riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>b) ¿Desde hace cuánto tiempo existe riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas? 0-5 años <input type="checkbox"/> 5-10 años <input type="checkbox"/> Más de 10 años <input type="checkbox"/></p> <p>c) ¿Conoce cuanto aumentaron los costos de fabricación de estructuras metálicas en los últimos 5 años? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Dirigidas a Gerente y coordinadores del área de Producción.</p> <p>Boletas 5, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.</p>	<p>13) Ajustes de costos y tiempo</p>	<p>N/A</p>
<p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal</p> <p>a) ¿Conoce si existe una propuesta de plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>b) ¿Considera usted que es necesario implementar una propuesta de plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>c) ¿Cree usted que la inexistencia de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas, afecta las metas de la empresa? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Dirigidas a Gerente, coordinadores y operadores del área de Producción. Boletas 5, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.</p>		

<p>10) Temas del Marco Teórico</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Costos. b) Costos de fabricación. c) Costos de fabricación de estructuras metálicas. d) Indicadores del aumento de los costos de fabricación de estructuras metálicas. e) Manufactura. f) M.P.M. (Malas Prácticas de Manufactura). g) Estructuras metálicas. h) Indicadores de las M.P.M. (Malas Prácticas de Manufactura), en la fabricación de estructuras metálicas. i) B.P.M. (Buenas Prácticas de Manufactura) j) B.P.M. (Buenas Prácticas de Manufactura), para estructuras metálicas. k) Estandarización. l) Estudio de Tiempos. m) 5 s. (Seleccionar, Ordenar, Limpieza, Estandarización, Autodisciplina). 	<p>14) Anotaciones, aclaraciones y advertencias</p> <p>Forma de presentar resultados:</p> <p>El investigador para cada resultado debe identificar por lo menos cuatro actividades:</p> <p>R1: Creación de la Unidad Ejecutora.</p> <p>A1</p> <p>An</p> <p>R2: Propuesta de creación de Plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), para el proceso de fabricación de estructuras metálicas, en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala.</p> <p>A1</p> <p>An</p> <p>R3: Programa de capacitación al personal involucrado.</p> <p>A1</p> <p>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>Nombre: Henry Omar Gómez</p> <p>Carné: 16-000-0875</p> <p>Sede: 000 Central</p> <p>Carrera: Ingeniería Industrial</p> <p>Grupo:</p>




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

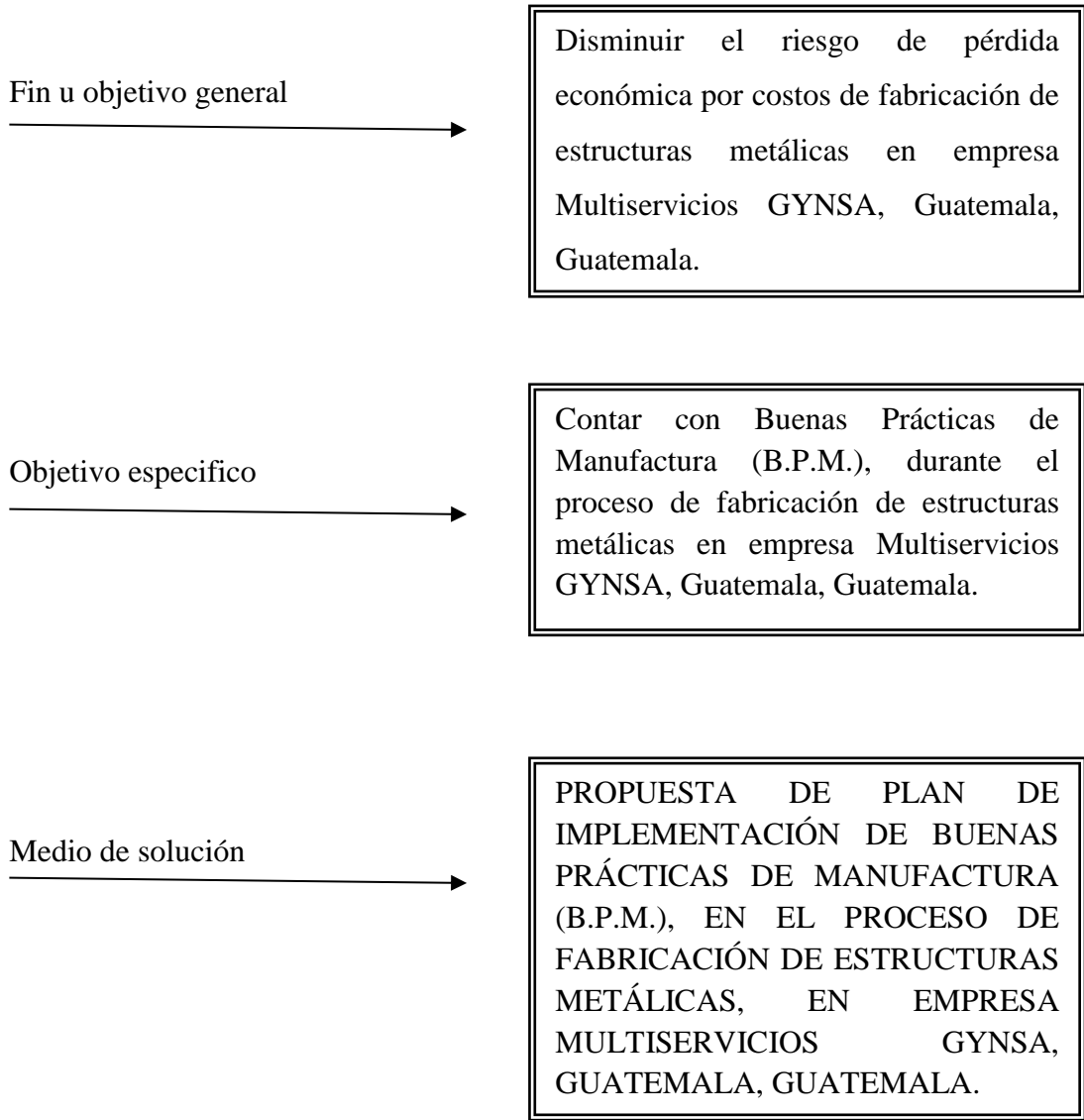
Árbol de problemas



Hipótesis: “El riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por Malas Prácticas de Manufactura (M.P.M.), es debido a inexistencia de propuesta de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.).”

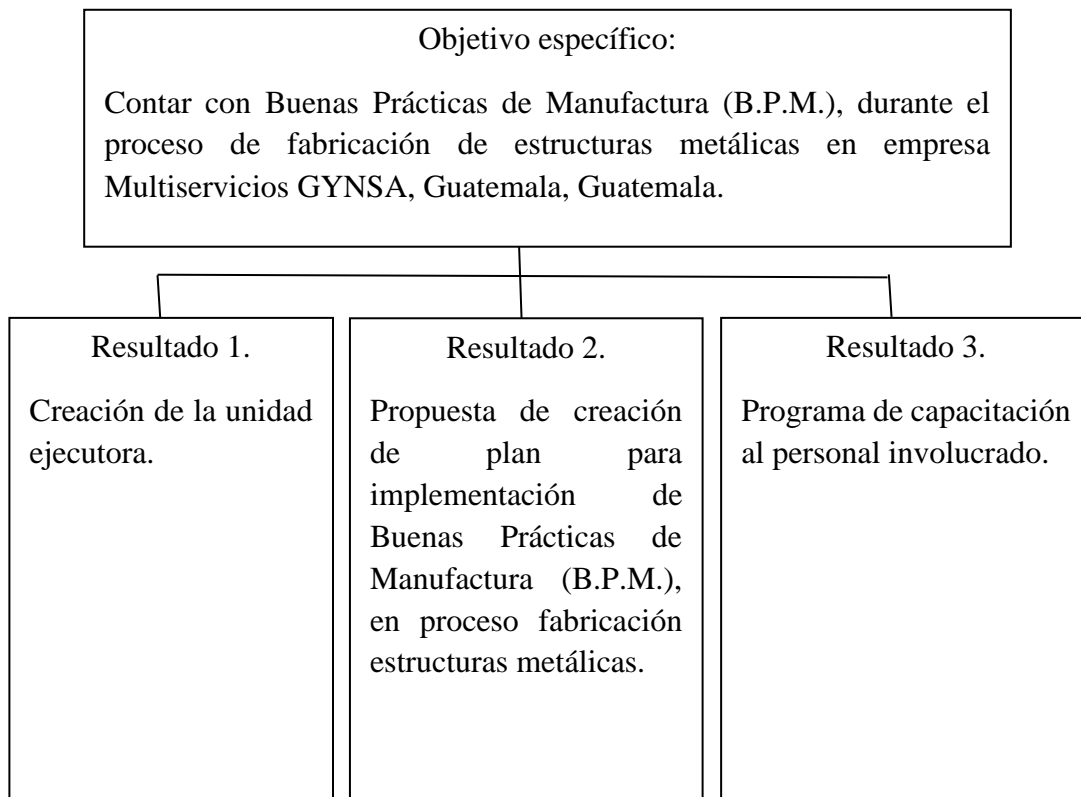
¿Es la inexistencia de propuesta de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), para el proceso de fabricación de estructuras metálicas, en empresa Multiservicios GYNSA Guatemala, Guatemala y las Malas Prácticas de Manufactura (M.P.M.), los causantes del riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas en la empresa Multiservicios GYNSA en los últimos 5 años?

Anexo 2.2 Árbol de objetivos



Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática

Se presentan los componentes del medio de solución de la problemática; consta de tres resultados cada uno de ellos encaminado al establecimiento plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas, en empresa Multiservicios GYNSA.



Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación del efecto general.

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Dependiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente: Riesgo de pérdida económica por el aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNOSA, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años.

Encuesta dirigida a los empleados de Multiservicios GYNOSA, mediante un censo.

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

1. ¿Considera usted que existe riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas?

Sí_____ No_____

2. ¿Desde hace cuánto tiempo existe riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas?

0 – 5 años _____ 5 – 10 años _____ más de 10 años _____

3. ¿Conoce cuanto aumentaron los costos de fabricación de estructuras metálicas en los últimos 5 años?

Sí_____ No_____

4. ¿Considera que el aumento de costos de fabricación de estructuras metálicas es debido a errores en el proceso de elaboración?

Sí_____ No_____

5. ¿Considera que el aumento de costos de fabricación de estructuras metálicas reduce la eficiencia del trabajo?

Sí_____ No_____

Anexo 5. Boleta para comprobación de la causa

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Licenciatura

Boleta de investigación

Variable Independiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene como finalidad comprobar la variable independiente siguiente: “Inexistencia de propuesta de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), para el proceso de fabricación de estructuras metálicas, en empresa Multiservicios GYNESA, Guatemala, Guatemala.”

Esta boleta se aplicará a la administración Multiservicios GYNESA, Guatemala mediante censo.

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

1. ¿Conoce si existe una propuesta de plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas?

Sí_____ No_____

2. ¿Considera usted que es necesario implementar una propuesta de plan de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas?

Sí_____ No_____

3. ¿Cree usted que la inexistencia de una propuesta de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas, afecta las metas de la empresa?

Sí_____ No_____

4. ¿Cree que hay disposición de implementar una mejora de procesos para reducir los errores de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas?

Sí_____ No_____

5. ¿Cree que hay necesidad de capacitación para el personal involucrado sobre mejora de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas?

Sí_____ No_____

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

Para la población efecto; y causa, respectivamente, se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error; lo anterior debido a que son poblaciones finitas cualitativas menores a 35 personas; de 2 Gerentes y 8 Coordinadores tanto para población efecto, como para población causa

Para la comprobación de la variable independiente o causa se realizó una encuesta en la que se realizó de la misma manera la técnica del censo; la población de esta variable se conforma por 2 personas, que realiza las funciones administrativas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala.

Anexo 7: Comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación.

Se realiza con la finalidad de determinar la correlación existente entre las variables intervinientes en la problemática descrita en el árbol de problemas y poder validarla; así como determinar si es posible la proyección de su comportamiento mediante el cálculo de la ecuación de la línea recta.

Las variables intervinientes están en función de: “X” la cantidad de tiempo contemplado en los últimos 5 años (de 2017 a 2021); mientras que “Y” en función del efecto identificado en el árbol de problemas, el cual obedece a “a “Aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNESA, Guatemala, Guatemala obtenidas en los últimos 5 años, esto debido a la inexistencia de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.). Como parámetro de aceptación para el coeficiente de correlación se estableció que el mismo debe ser $r = (\geq \pm 0.8, \leq \pm 1)$.”.

Requisito. $+>0.80$ y $+<1$

Año	X (años)	Y (Aumento costos de fabricación)	XY	X ²	Y ²
2017	1	4500	4500.00	1	20250000.00
2018	2	5350	10700.00	4	28622500.00
2019	3	6100	18300.00	9	37210000.00
2020	4	6900	27600.00	16	47610000.00
2021	5	7850	39250.00	25	61622500.00
Totales	15	30700	100350.00	55	195315000.00

n= 5
 $\sum X = 15$

Fórmula:

$$\sum XY = 100350$$

$$\sum X^2 = 55$$

$$\sum Y^2 = 19531500$$

$$\sum Y = 0.00$$

$$\sum X * \sum Y = 30700$$

$$n \sum XY = 501750$$

$$\sum X * \sum Y = 460500$$

$$\text{Numerador} = 41250$$

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

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

$$97657500$$

$$n \sum Y^2 = 0.00$$

$$94249000$$

$$(\sum Y)^2 = 0.00$$

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

$$n \sum Y^2 - (\sum Y)^2 = 34085000$$

$$(n \sum X^2 -$$

$$(\sum X)^2) * (n \sum Y^2$$

$$- (\sum Y)^2) = 00.00$$

$$41282.56$$

$$\text{Denominador} = 29$$

$$r = 0.999211219$$

$$n \sum XY - \sum X * \sum Y$$

$$r = \frac{\sqrt{\quad}}{\quad}$$

$$n \sum X^2 - (\sum X)^2 * (n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)$$

Análisis: Debido a que el coeficiente de correlación $r = 0.99$ 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: Comentado sobre la proyección del comportamiento de la problemática mediante la línea recta.

$$y = a + bx$$

Año	X (años)	Y (Aumento costos de fabricación)	XY	X ²	Y ²
2017	1	4500	4500	1	20250000.00
2018	2	5350	10700	4	28622500.00
2019	3	6100	18300	9	37210000.00
2020	4	6900	27600	16	47610000.00
2021	5	7850	39250	25	61622500.00
Totales	15	30700	100350	55	195315000.00

$$n = 5$$

$$\sum X = 15$$

Fórmulas:

$$\sum XY = 100350$$

$$\sum X^2 = 55$$

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

$$\sum Y^2 = 195315000.00$$

b =

$$\sum Y = 30700$$

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

$$n\sum XY = 501750$$

$$\sum X * \sum Y = 460500$$

$$\text{Numerador de b: } 41250$$

Denominador de b:

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

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

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

$$b = 825$$

Fórmulas:

$$\frac{\sum y - b\sum x}{n}$$

Numerador de a:

a =

$$\sum Y = 30700$$

n

$$b * \sum X = 12375$$

$$\text{Numerador de a: } 18325$$

$$a = 3665$$

Proyección sin proyecto, mediante la línea recta por año.

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$				
Y(2022)=	A	+	(b * X)	
Y(2022)=	3665	+	825	X
Y(2022)=	3665	+	825	6
Y(2022)=	8615			
Y(2022)=	8615 aumento costos			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$				
Y(2023)=	A	+	(b * X)	
Y(2023)=	3665	+	825	X
Y(2023)=	3665	+	825	7
Y(2023)=	9440			
Y(2023)=	9440 aumento costos			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$				
Y(2024)=	A	+	(b * X)	
Y(2024)=	3665	+	825	X
Y(2024)=	3665	+	825	8
Y(2024)=	10265			
Y(2024)=	10265 aumento costos			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$				
Y(2025)=	A	+	(b * X)	
Y(2025)=	3665	+	825	X
Y(2025)=	3665	+	825	9
Y(2025)=	11090			
Y(2025)=	11090 aumento costos			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b \cdot x)$				
Y(2026)=		A	+	(b * X)
Y(2026)=		3665	+	825 X
Y(2026)=		3665	+	825 10
Y(2026)=		11915		
Y(2026)=		11915 aumento costos		

Proyección con proyecto por año.

Año a proyectar	=	Año anterior	más o - dep la solución propuesta	Porcentaje propuesto	
Y (2022)	=	Y(2021)	-	11%	=
Y (2022)	=	7850.00	-	863.50	6986.50
Y (2022)	=	6986.50	Aumento costos		

Y (2023)	=	Y(2022)	-	14%	=
Y (2023)	=	6986.50	-	978.11	6008.39
Y (2023)	=	6008.39	Aumento costos		

Y (2024)	=	Y(2023)	-	17%	=
Y (2024)	=	6008.39	-	1021.43	4986.96
Y (2024)	=	4986.96	Aumento costos		

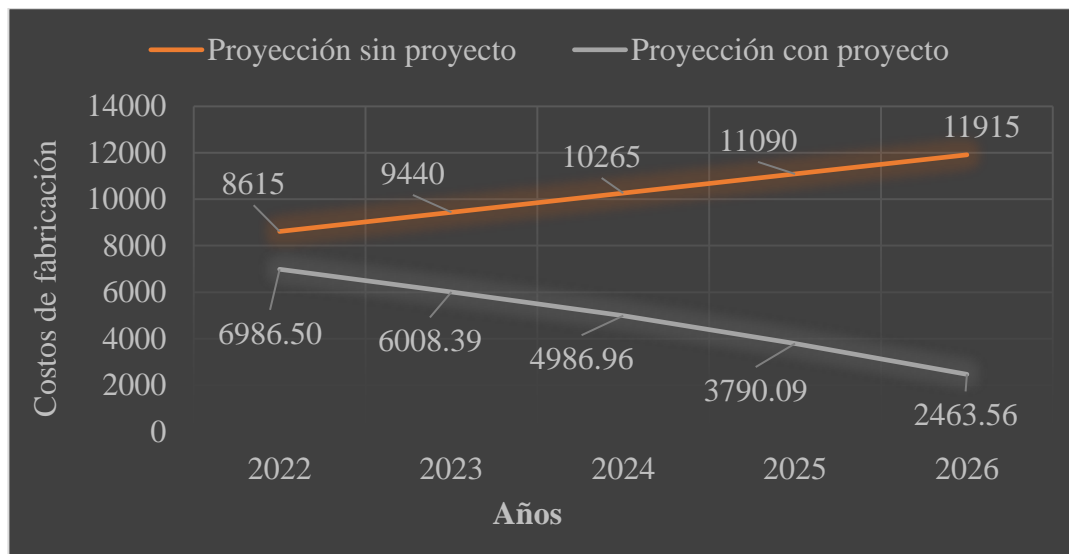
Y (2025)	=	Y(2024)	-	24%	=
Y (2025)	=	4986.96	-	1196.87	3790.09
Y (2025)	=	3790.09	Aumento costos		

Y (2026)	=	Y(2025)	-	34%	=
Y (2026)	=	3790.09	-	1326.53	2463.56
Y (2026)	=	2463.56	Aumento costos		

Cuadro comparativo sin y con proyecto

Año	Proyección sin proyecto	Proyección con proyecto
2022	8615	6986.50
2023	9440	6008.39
2024	10265	4986.96
2025	11090	3790.09
2026	11915	2463.56

Gráfica del comportamiento de la problemática sin y con proyecto.



Análisis: Como se puede notar en la información anterior, la problemática crece a medida que pasa el tiempo; de no ejecutarse la presente propuesta el costo en 5 años será de once mil novecientos quince (Q11,915), la situación del efecto identificado, seguirá en condiciones negativas, pero si se ejecuta la propuesta el costo en 5 años será de dos mil cuatrocientos sesenta y tres con cincuenta y seis centavos (Q2,463.56) por lo que se hace evidente la necesidad de la pronta propuesta de plan de implementación Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.).

Henry Omar Gómez

TOMO II

PROPUESTA DE PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS
DE MANUFACTURA (B.P.M.), EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE
ESTRUCTURAS METÁLICAS, EN EMPRESA MULTISERVICIOS GYNSA,
GUATEMALA, GUATEMALA



Asesor General Metodológico:

Ingeniero Ambiental Jorge Arturo Gordillo Reyes

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2022.

Informe final de graduación.

PROPUESTA DE PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS
DE MANUFACTURA (B.P.M.), EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE
ESTRUCTURAS METÁLICAS, EN EMPRESA MULTISERVICIOS GYNSA,
GUATEMALA, GUATEMALA



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Henry Omar Gómez

En el acto de investidura previo a su graduación como Ingeniero Industrial con
énfasis en recursos naturales en el grado de Licenciatura

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2022.

Informe final de graduación.

PROPUESTA DE PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS
DE MANUFACTURA (B.P.M.), EN EL PROCESO DE FABRICACION DE
ESTRUCTURAS METÁLICAS, EN EMPRESA MULTISERVICIOS GYNSA,
GUATEMALA, GUATEMALA



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura:

Ing. Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2022.

Esta tesis fue presentada por Henry Omar Gómez, previo a obtener el título universitario de Ingeniero Industrial en el grado académico de licenciatura.

Prólogo

Este trabajo de investigación es un informe final desarrollado en el municipio de San Miguel Petapa, Guatemala el cual fue elaborado por un estudiante de la Facultad de Ingeniería Industrial con énfasis en recursos renovables de la Universidad Rural de Guatemala, como requisito previo a optar por el título universitario de Ingeniero Industrial con el grado académico de licenciado, la presente fuente de investigación e información se encuentra realizada en el área urbana específicamente en Prados de Villa Hermosa en el municipio de San Miguel Guatemala.

La presente investigación permitió identificar la causa principal del problema y al mismo tiempo proporcionar una propuesta de plan de implementación el cual está conformada por tres resultados que a continuación se detallan: Primero Propuesta de creación de plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas, el cual tiene como objetivo disminuir el riesgo de pérdida económica en los costos de fabricación, segundo Programa de Capacitación con frecuencia programada al personal operativo y tercero la creación de unidad ejecutora que en este caso es Gerencia General.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), nos ayudara a bajar los costos de fabricación, mejorar el sistema de calidad, reducir el tiempo de ejecución y esto se lograra con la automatización de datos, cursos al personal para crear un buen ambiente de trabajo, el aporte para la unidad ejecutora será para tomar mejores decisiones de inversiones que vendrán en el futuro y la propuesta de disminución de costos será para apoyar y visualizar los puntos a intervenir y con ello aumentar las ganancias.

Para la realización de esta propuesta se pone en práctica los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial. El presente trabajo puede servir como fuente de consulta para estudiantes, profesionales y personas en general, interesadas en la materia de estudio.

Presentación

En el crecimiento de fabricación de estructuras metálicas es importante satisfacer las necesidades básicas de las empresas en la alta demanda, con ello, ha tenido las dificultades de producir, por falta de espacio, insuficiente mano de obra, errores en el proceso de producción y pérdidas en costos, esto ha generado la necesidad de hacer una investigación que realiza un análisis en costos de fabricación.

Los costos permiten la estimación de valor de los recursos económicos que ha destinado la empresa para desarrollar el proceso productivo que le permite la elaboración del servicio que se comercializara estos costos influyen directamente a la industria de estructuras metálicas esto aportando una reducción en los desperdicios de materia prima como también los insumos.

Para aportar en disminuir el riesgo de pérdida económica por costos se investigó las Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), para mejorar sistema calidad, reducir el tiempo de ejecución, reducir los costos en la fabricación esto se logrará con automatización de datos, cursos al personal para involucrarlos y crear una cultura de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.). Como resultado de la investigación surge la presente propuesta para solucionar el problema, la cual está formada por tres resultados que a continuación se detallan: Plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.).

En el proceso de fabricación de estructuras metálicas, en empresa Multiservicios GYNESA, Guatemala, Guatemala. El cual tiene como objetivo bajar los costos de fabricación con el programa de capacitaciones con frecuencia programada al personal operativo como la creación de la unidad Ejecutora que en este caso es Gerencia General, el aporte para la unidad Ejecutora será para tomar mejores decisiones de inversiones que vendrán en el futuro la propuesta de disminución de costos será para apoyar y visualizar los puntos a intervenir y con ello aumentar las ganancias.

I. RESUMEN

En el cumplimiento a lo establecido por la Universidad Rural de Guatemala, se elaboró la propuesta de Plan de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.) en el proceso de fabricación de estructuras metálicas, en Guatemala, Guatemala, previo a optar al título de Ingeniero Industrial, en el grado académico de licenciado.

Es un resumen que contiene el I.1 Planteamiento del problema, I.2 Hipótesis, I.3 Objetivos, I.3.1 Generales, I.3.2 Especifico, I.4 Justificación, I.5 Metodología, I.5.1 Métodos y I.5.2 Técnicas.

I.1 Planteamiento del problema

Durante los últimos 5 años la empresa Multiservicios GYNESA, Guatemala, ha tenido riesgo de pérdida económica por aumento de costos de fabricación de estructuras metálicas, unos de los aumentos han sido por el desperdicio de materia prima, insumos para la fabricación, maquinaria, mano de obra que conlleva a horas extras en los trabajadores y actos inseguros por el cansancio de los trabajadores, tiempos que no se produce por falta de materia prima, aumentos por falta de control en las actividades lo que ha generado inconformidades en los clientes que esperan sus productos en el tiempo que se les indica al hacer la compra.

Todo esto debido a las Malas Prácticas de Manufactura (M.P.M), durante el proceso de fabricación de estructuras metálicas en la empresa Multiservicios GYNESA, donde no se lleva un control en procesos como en el área de producción y el área administrativa donde son las áreas más afectadas en el aumento de costos, personal con fallas técnicas a la hora de ejecutar un trabajo afectando directamente al costo y tiempo perdido en la fabricación, en el área administrativa no llevar controles de presupuestos en la compra de materia prima comprando materiales que no se usaran de inmediates son compras poco productivas.

La inexistencia de propuesta de plan para la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M), han generado malas prácticas de manufactura, mala calidad en los trabajos y deficiencias en la transformación de la materia prima y despacho afecta la entrega del producto terminado al cliente final, debido a los cambios repentinos inevitables en la planificación por errores cometidos durante el proceso productivo, procesos que no han generado ninguna mejora en el área de producción donde la empresa ha tenido un aumento cada año de costos de fabricación.

Debido a la alta demanda en la empresa Multiservicios GYNSA el crecimiento ha sido acelerado en los últimos años tanto en fabricación como en servicios de reparación de estructuras metálicas en la ciudad de Guatemala.

I.2 Hipótesis

A través del Método del Marco Lógico, se elaboró el árbol de problemas, y se determinó la variable dependiente: Riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años. Así mismo la variable independiente: Inexistencia de propuesta de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), para el proceso de fabricación de estructuras metálicas, en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala.

“El riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por Malas Prácticas de Manufactura (M.P.M.), es debido a la inexistencia de una propuesta de plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.)”

¿Es la inexistencia de propuesta de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), para el proceso de fabricación de estructuras metálicas, en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala y las malas prácticas de

manufactura (M.P.M.), los causantes del riesgo de pérdida económica por aumento de costos de fabricación en empresa durante los ultimo cinco años?

1.3 Objetivos

Con el fin de solucionar la problemática estudiada y contribuir a la solución de los problemas encontrados, se trazaron los siguientes objetivos:

1.3.1 Objetivo general

Disminuir el riesgo de pérdida económica los costos de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala.

1.3.2 Objetivo específico

Contar con Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), durante el proceso de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala.

1.4 Justificación

Las empresas industriales en Guatemala han tenido un gran crecimiento en producción y esto conlleva a nuevas inversiones para expandirse a así crear nuevas fuentes de trabajo incluyendo las que fabrican estructuras metálicas, ese crecimiento ha sido beneficio para la empresa Multiservicios AGINSA ubicada en la ciudad de Guatemala, por lo que ha necesitado realizar cambios significativos en la parte operativa de sus procesos como producción, compras y control de calidad debido a las limitaciones de su capacidad instalada.

Una de las áreas con mayores dificultades ha sido el área de producción de estructuras metálicas donde la empresa ha tenido un aumento en costos de fabricación, debido a este aumento se realizó el estudio de proyección el cual de no aplicarse la propuesta durante los últimos cinco años el aumento de costos de fabricación podría alcanzar los once mil novecientos quince quetzales para el 2026 (2022-2026), generando

aumento de costos para la empresa que no generaría ganancias con el transcurso de los últimos cinco años.

Pero si se implementa la propuesta en los últimos cinco años los costos llegarían a dos mil cuatrocientos sesenta y tres con cincuenta y seis centavos para el 2026 (2022 - 2026) la pérdida sin proyecto sería de nueve mil cuatrocientos cincuenta y uno con cuarenta y cuatro centavos en caso de no tomar en cuenta la propuesta planteada.

Es por ello la necesidad de realizar una propuesta de plan de implementación de buenas prácticas de manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas, un plan para la unidad ejecutora como es Gerencia General.

1.5 Metodología

Se procede a plantear la metodología utilizada en el trabajo de investigación con la ayuda de métodos y técnica que sirvieron de herramientas para la conformación de la base y establecer resultados sobre la temática que se detallan continuación.

I.5.1 Métodos

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma.

Métodos para la formulación de la hipótesis:

a) Método deductivo: Utilizado para identificar la problemática y definir la investigación planteada, para ello fue necesario visitar la empresa Multiservicios GYNESA, con la intención de realizar entrevistas, dirigidas a empleados, personal administrativo y operativo, con la finalidad de establecer sus criterios relacionados con el aumento de horas extras.

b) Método del marco lógico: Utilizado 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.

Modelo de investigación Dominó: Es una herramienta de planificación que nos permite incluir el árbol de problemas, el árbol de objetivos, hipótesis, preguntas claves para comprobar el efecto y la causa, temas del marco teórico, resultados de la propuesta, la matriz de la estructura lógica.

Métodos para la comprobación de la hipótesis:

a) Método Inductivo: Se utilizó el método inductivo para interpretar la información recopilada en las encuestas y con ello permitió redactar las preguntas, las conclusiones y recomendaciones; el momento en que se analizan los resultados de la encuesta se redactan las conclusiones y recomendaciones.

b) Método Estadístico: Con este método se determinaron los parámetros necesarios, que permitieron la comprobación de la hipótesis. Por medio del empleo de este método, se tabularon los resultados de la encuesta, en los cuadros y gráficas, para comprobar la variable “Y” y la variable “X”. Este método se utilizó para elaborar las encuestas que se emplearon en la investigación de campo, dirigidas a empleados, personal administrativo y operativo la empresa, con el fin de obtener la información directa de las partes involucradas en la problemática y de esta forma llegar a la comprobación de la hipótesis planteada.

c) Método de Análisis: Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; este trabajo consistió en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que poseyeron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

d) Método de Síntesis: 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

Se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Las técnicas empleadas en la formulación y comprobación de la hipótesis fueron las siguientes:

I.5.2.1 Técnicas usadas para la formulación de la hipótesis:

a) Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en el departamento de producción, a cuyo efecto, se observó la forma en que actuaban los trabajadores de administración de la empresa, así como los soldadores y ayudante de soldadura que poseían relación directa e indirecta con la misma, se debe mencionar también la actuación de la administración en la gestión de compra, entrega de materia prima, entre otros.

b) 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.

c) Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al dueño de la empresa multiservicio GYNSA para conocer los posibles

problemas que afectan al proceso de producción, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

I.5.2.2 Técnicas para la comprobación de la hipótesis:

Se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

a) Encuesta: Se realizaron preguntas relacionadas con el efecto y causa para los trabajadores con el fin de comprobar la hipótesis planteada.

b) Boletas: Se solicitó a los trabajadores brindaran la respuesta a las preguntas realizadas en las boletas.

c) Censo: Se determinó la población involucrada en el proceso para realizar las encuestas, para ello se toma la totalidad de la población por ser menor a cincuenta personas.

d) Cálculo de la muestra: No se realizó cálculo de la muestra debido a que se utilizó el censo.

e) Cálculo de correlación: Se determinó el coeficiente de correlación tomando el historial de los últimos cinco años, esto con el fin de verificar la relación directa de la variable años y la variable de aumento costos de fabricación.

f) Cálculo de la proyección: Con la misma información utilizada en el cálculo de correlación se proyecta para los siguientes cinco años el aumento de costos de fabricación.

Propuesta para solucionar la problemática

Resultado 1: Unidad ejecutora (Gerencia General)

Actividad 1: Espacio físico.

Actividad 2: Material y equipo.

Actividad 3: Personal técnico.

Actividad 4: Recursos financieros.

Resultado 2: Plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas, en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala.

Actividad 1: Implementación de 5 S'

Actividad 2: Implementación de Seguridad Industrial

Actividad 3: Mantenimiento: Procedimiento

Actividad 4: Optimización de materias primas.

Actividad 5: Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M).

Actividad 6: Estandarización.

Actividad 7: Estudio tiempo.

Actividad 8: Manipulación y almacenamiento de producto terminado.

Resultado 3: Programa de capacitación.

Actividad 1: Convocatoria.

Actividad 2: Metodología.

Actividad 3: Frecuencia.

Actividad 4: Temas.

II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

II.1 Conclusiones.

Se comprueba la hipótesis “El riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por Malas Prácticas de Manufactura (M.P.M.), es debido a inexistencia de plan para implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.)” con el 100% 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 la variable X (causa).

II.2 Recomendaciones.

Por lo anterior se recomienda operativizar la solución de la problemática mediante la propuesta de implementación del plan de “Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas, en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala.”.

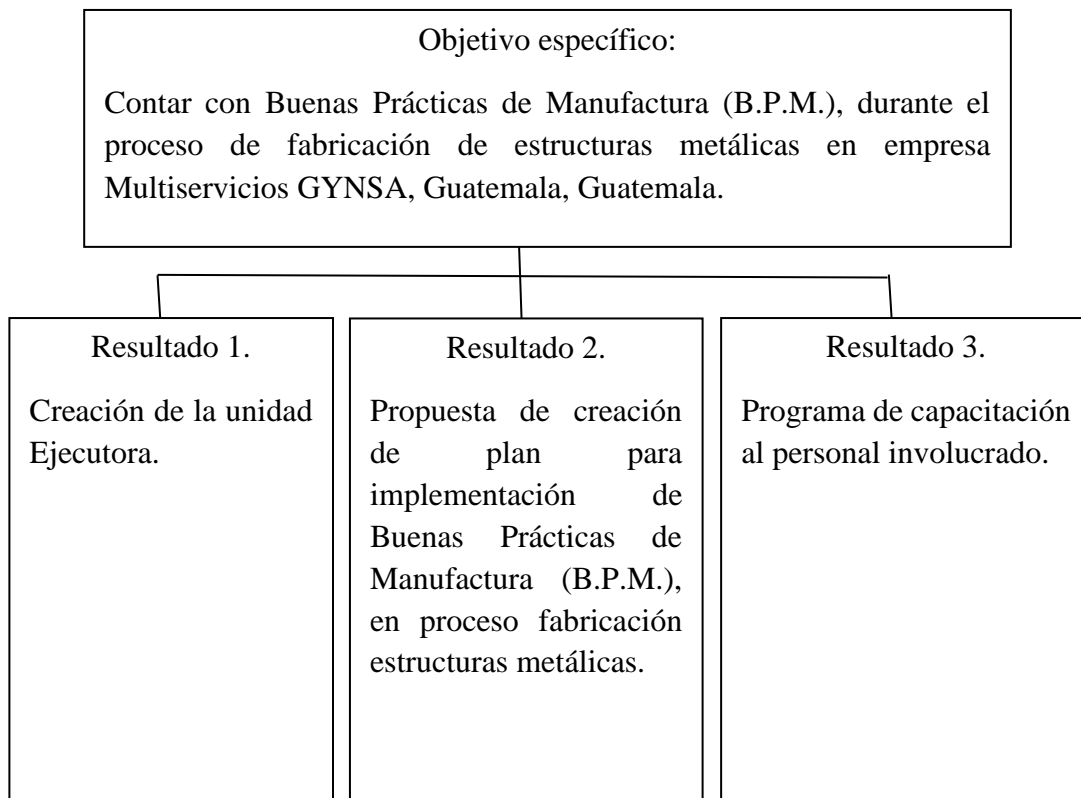
Implementar una propuesta de plan de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.)”, en la empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala.

ANEXOS

Anexo 1. Propuesta para solucionar la problemática

La grafica plantea la propuesta para darle solución a la problemática detectada en la ciudad de Guatemala, Guatemala sobre la inexistencia de plan para la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.

Anexo 2. Diagrama del medio de solución de la problemática



Descripción de la propuesta:

Resultado 1: Creación de la unidad ejecutora (Gerencia General)

La unidad ejecutora será la encargada de tomar las decisiones definitivas en cuanto a la planificación, ejecución, capacitación y evaluación. Lo que incluye cualquier modificación que resulte necesaria a partir de la ejecución respecto a la planificación, actualización de actividades y revisión de propuesto asignado.

Actividad 1: Espacio físico.

Es necesario contar con 18 metros cuadrados para una oficina que estará implementado en el segundo nivel de la empresa para instalar al personal asignado para su capacitación.

Actividad 2: Material y equipo.

Para fortalecer a la unidad ejecutora en el momento de implementar la sistematización y el programa de capacitaciones son necesario los siguientes materiales y equipo:

1 escritorio de oficina de 1metro largo x 50cm ancho.

2 sillas para oficina tipo ejecutivo con ruedas y ergonómica.

1 computadoras laptop marca Lenovo con procesador Intel Core i3 2da. Generación con las características siguientes: memoria RAM 4GB, disco duro de 1TB, Windows 10 de 64 bits y office 2019.

1 proyector LG de 250 Lúmenes con resolución 720p conectividad HDMI.

1 estantería metálica de 2X1 metros con 30cm de ancho y 5 divisiones.

Insumos: Resma de papel blanco 80g tamaño carta, 1 caja lapiceros color negro, almohadillas, marcadores color rojo y negro.

Actividad 3: Personal técnico.

Se requiere la contratación del personal técnico con las siguientes características:

Un ingeniero industrial con conocimiento de implementación de mejora continua y registro de procedimientos.

Un técnico con el perfil siguiente: Instructor de soldadura con 5 años de experiencia egresado de intecap.

Actividad 4: Recursos financieros.

La empresa GINSA proporcionara los recursos necesarios para la implementación de buenas prácticas de manufactura (B.P.M.) en el proceso de fabricación de estructuras metálicas esto mediante el Departamento de contabilidad.

Resultado 2: Propuesta de creación de plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas, en empresa Multiservicios GYNESA, Guatemala, Guatemala.

En el proceso de producción comprende de las siguientes actividades:

Recepción de planchas de metal, angulares, hembras, tubos cuadrados e insumos, se envió de material al taller para corte, envió a pre-armado, envió a limpieza de juntas, envió a pintura y envió a montaje, acabados finales y luego envió a almacén de producto terminado, almacenamiento y empaquetado.

Actividad 1: Implementación de 5 S': Procedimiento

Acción 1: Seleccionar Procedimiento

Implementar la primera S (Seleccionar) en áreas de taller, bodega y mobiliario de soldadura, involucrando al personal técnico para la ejecución de las tareas, con apoyo de los gerentes ejecutar la tarea, para enseñar a los técnicos como seleccionar cada repuesto, insumo y herramienta.

Acción 2: Ordenar: Procedimiento.

Implementar la segunda S (Ordenar) a las áreas de taller, bodega y mobiliario de soldadura, involucrando al personal técnico para la ejecución de las tareas, con apoyo de los gerentes ejecutar la tarea, para enseñar a los técnicos como ordenar cada repuesto, insumo y herramienta.

Acción 3: Limpieza: Procedimiento.

Implementar la tercera S (Limpieza) a las áreas de taller, bodega y mobiliario de soldadura, involucrando al personal técnico para la ejecución de las tareas, con apoyo de los gerentes ejecutar la tarea, para enseñar a los técnicos como limpiar cada repuesto, insumo y herramienta.

Acción 4: Estandarizar: Procedimiento.

Implementar la cuarta S (Estandarizar) a las áreas de taller, bodega y mobiliario de soldadura, involucrando al personal técnico para la ejecución de las tareas, con apoyo de los gerentes ejecutar la tarea, para enseñar a los técnicos como estandarizar cada repuesto, insumo y herramienta.

Acción 5: Autodisciplina: Procedimiento.

Implementar la quinta S (Autodisciplina) a las áreas de taller, bodega y mobiliario de soldadura, involucrando al personal técnico para la ejecución de las tareas, con apoyo de los gerentes ejecutar la tarea, para enseñar a los técnicos autodisciplina en su día a día para tener una cultura y no una obligación.

Creación de check list de Limpieza.

MULTISERVICIOS GYNSA			
Guatemala			
CHECK LIST LIMPIEZA SEMANAL			
Fecha: _____			
Responsable: _____			
AREA DE TALLER	Marcar con X la actividad		
	SI	NO	N/A
Limpieza area bancos de trabajo			
Limpieza area de soldadura			
Limpieza area de taladros			
Barrer y trapear piso de taller			
Orden de maquinaria			
AREA DE BODEGA Y ALMACENAMIENTO			
Limpieza de area almacenamiento			
Orden de repuestos			
Orden de materia prima			
Observaciones:			

Firma de Técnico			

Nombre de Técnico			

Actividad 2: Implementación de Seguridad Industrial: Procedimiento.

Acción 1: Protección personal: Procedimiento.

Creación de un procedimiento de equipo personal para disminuir factores de riesgo, (guantes anticorte, gabacha lona, lentes protección, careta, tapones de oídos, mascarillas 8210, arnés de 3 puntos, eslingas)

Acción 2: Análisis de riesgo: Procedimiento.

Procedimiento de creación de un estudio sistemático para minimizar amenazas de los trabajos rutidianos y no rutidianos, con la finalidad de definir y generar acciones que permitan la capacidad para lograr precisar y señalar los posibles riesgos potenciales, problemas operacionales como ejemplo; *trabajos soldadura *trabajos corte *trabajos de pulido *trabajos de ensamble.

Acción 3: Uso Extintores: Procedimiento.

Creación de procedimiento de uso de extintores, saber la diferencia en el uso de extintores donde se puede usar el extintor de agua, extintor polvo seco, extintor dióxido de carbono, extintor de espuma, dar el conocimiento del uso efectivo de cada tipo de extintor.

Actividad 3: Mantenimiento: Procedimiento

Acción 1: Mantenimiento Preventivo semestral maquinaria: Procedimiento.

Se realizará un mantenimiento preventivo de los equipos los cuales se reemplazarán piezas que tengan una frecuencia de cambio semestral y se realizara un historial de cambio de piezas.

Acción 2: Mantenimiento Predictivo trimestral maquinaria: Procedimiento.

Se realizará mantenimiento predictivo de las maquinarias para no tener paros no planeados en los trabajos de soldadura, estos se realizarán por medio de equipos de prevención como cámaras termográficas, sensores de vibración.

Acción 3: Inspecciones mensuales maquinaria: Procedimiento.

Creación de check list de inspecciones de maquinaria que tendrán una frecuencia mensual las cuales serán inspeccionadas por el personal operativo.

Creación de Cronograma de Mantenimiento.

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO MULTISERVICIOS GYNSA													
MAQUINARIA	Frecuencia	Enero	Febr	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct	Nov	Dic
Cambio de espiga de soldadura	Anual	A											
Cambio de pinza de tierra	Anual			A									
Cambio de porta electrodo	Anual					A							
Cambio de espiga tomacorriente	Anual							A					
Cambio de carbones de barreno	Anual									A			
Cambio de carbones de pulidora	Anual											A	

Creación de check list de inspección de maquinaria.

MULTISERVICIOS GYNSA			
Guatemala			
CHECKLIST mensual de maquinaria			
Fecha: _____			
Responsable: _____			
INSPECCIONES DE MAQUINARIA	Marcar con X la actividad		
	SI	NO	NA
Inspeccion de cableado de maquinas soldadoras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccion de porta electrodo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccion de pinza de tierra fisica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccion de tomacorriente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccion de chasis de maquinaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSPECCION DE BARRENOS			
Inspeccion de cableado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccion de mordaza de barreno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccion de chasis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSPECCION DE PULIDORA			
Inspeccion de cableado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccion de guarda de pulidora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccion de tuerca de seguridad disco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Observaciones:			

Firma de Técnico			

Nombre de Técnico			

Actividad 4: Optimización de materias primas: Procedimiento

Acción 1: Material ferroso: Procedimiento.

Se optimizará el uso de materiales ferrosos con pictogramas indicando el tipo de material, sus características y uso, dando una pequeña explicación de los materiales que contienen hierro como lo son el hierro (hierro gris, hierro dúctil) y el acero que son los más usuales a trabajar.

Acción 2: Material no ferroso: Procedimiento.

Se implementará pictogramas a los materiales no ferrosos, sus características y uso, se dará una explicación del material.

Acción 3: Electrodo: Procedimiento.

Se implementará tipos de electrodos, el uso correcto, característica y aplicación, se identificará cada tipo de electrodo para que el técnico tenga acceso a la información técnica.

Acción 4: Insumos: Procedimiento.

Se llevará inventario de cada insumo utilizado, cada soldador se le hará entrega de los insumos por cada trabajo que se realiza con el fin de no desperdiciar material e insumos como, por ejemplo: electrodos, disco de corte, disco pulir, cepillos de alambre.

Actividad 5: Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M)

Acción 1: Uso correcto herramientas: Procedimiento.

Curso al personal técnico a soldadores y ayudantes sobre la manipulación de herramientas manuales comunes como martillos, destornilladores, alicates, tenazas y llaves diversas constituye una práctica habitual, este curso hace énfasis en la seguridad con el manejo de herramientas, protegiendo las extremidades inferiores y superiores

del trabajador, poniendo en claro los lineamientos de seguridad y salud ocupacional para el manejo de máquinas y herramientas y así evitar accidentes.

Acción 2: Uso correcto de equipos: Procedimiento.

Curso de personal técnico a soldadores y ayudantes sobre el uso correcto de los equipos de soldadura, pulidoras, barrenos, sierras circulares, ya que las causas de trabajos defectuosos y accidentes con este tipo de máquinas son por deficiente calidad de la maquina y utilización inadecuada por el equipo, falta de experiencia en el manejo y mantenimiento insuficiente.

Acción 3: Uso correcto materia prima de estructuras: Procedimiento.

Se optimizará el manejo y control de materia prima, aplicando los conocimientos de ingeniería que permitirán tener el área más ordenada, limpia y segura. Como ejemplos: se clasificará la materia prima y ordenarla por lotes para tener una bodega más limpia y ordena.

Documentar todos los procedimientos que se lleven a cabo en el área de materia prima, con lo cual se logra conocer el trabajo que se debe realizar diariamente.

Optimizar el procedimiento de recepción de materia prima y su manejo dentro del área de almacenamiento.

Reaprovechar la materia prima para reducir costos y mantener orden en el área de materia prima.

Utilizar la materia prima por medio del método FIFO primero que entra primero en salir, esto para no tener material que se oxide por el tiempo de almacenamiento y evitar defectos en el material.

Actividad 6: Estandarización: Procedimiento.

Acción 1: Corte: Procedimiento.

*Trazo preparación. Primer, las indicaciones tales como las dimensiones generales, la planitud, las medidas de la pendiente, las medidas de la muesca y la perforación, etc., de la pieza de trabajo se graban arbitrariamente en la superficie del metal de forma manual o automática, el proceso se lleva a cabo de acuerdo con el programa del taller como se indicará.

*Inspecciones de pieza y preparación. El taller contara con recursos de medición como estantes, cintas métricas, escuadras y mesas de trabajo, etc., previamente probados para que se puedan tomar las medidas correctas después del corte.

*Materiales de corte. Este proceso dependerá de la disposición y dimensiones del plano del taller para llevar los elementos a sus dimensiones finales.

*Tipos de cortes.

1-Corte con disco, este corte está hecho de un disco fabricado de óxido de aluminio, este disco es apto para herramientas eléctricas, como amoladoras angulares, pulidoras, etc., por ser un disco muy fino, garantizar un corte preciso del metal.

2-Corte con plasma de arco. El corte por plasma corta metal derritiendo un área localizada del material utilizando un arco eléctrico confinado que elimina el material fundido con un chorro de alta velocidad de gas ionizado térmicamente.

3-Corte por láser. El corte por láser es un proceso de corte térmico basado en una fusión o vaporización muy localizada, generalmente utilizando un gas auxiliar, esta soldadura por fusión se denomina oxido combustible u oxiacetileno.

4-Corte con oxicorte, este método consiste en efectuar el corte de piezas metálicas mediante soldadura autógena, una soldadura por fusión conocida como oxi-combustible u oxiacetilénica.

*Revisión del proceso de corte. Es necesario asegurarse de que las piezas cuidadosamente diseñadas tengan las dimensiones que se muestran en los planos del taller, teniendo en cuenta las tolerancias especificadas en la norma ISO 7976-2, exceder la tolerancia puede conducir a un procesamiento insuficiente y otras consecuencias de agregar elementos o incluso afectar sus capacidades.

Acción 2: Limpieza e Inspección de juntas: Procedimiento.

Esta operación se realiza antes de pintar para eliminar el polvo, la grasa, el óxido u otras impurezas que contaminan la superficie, que pueden provocar el fallo del sistema de protección y asegurar una buena adherencia de la superficie.

- * Limpieza solvente
- * Limpieza con herramientas manuales (cepillos, lijas, etc.)
- * Limpieza manual con equipos manuales (herramientas neumáticas o eléctricas)
- * Limpieza con chorro de arena (chorro de metal blanco)
- * Limpieza con chorro de arena (chorro comercial)
- * Limpieza con chorro de arena (chorro ligero)
- * Decapado químico
- * Limpieza de arena (chorro semi-blanco)
- * Limpieza manual con herramienta mecánicas (metal limpio o desnudo con una rugosidad de al menos 25 micras)

Acción 3: Pre-Armado e Inspección: Procedimiento.

En esta actividad la posición de referencia que tendrá el montaje cuando se realice el montaje final lo que requiere revisar los siguientes aspectos.

1-Union de remaches, Los remaches se utilizan para encolar perfiles y chapas suelen ser de acero, acero inoxidable, cobre, aluminio, zinc, etc. dependiendo del uso al que se destine.

2-Union con pernos, Los pernos se utilizan para conectar piezas desmontables, siendo los principales tipos de pernos que se permiten utilizar en estructuras según sus características físicas.

3-Soldadura, La fusión local de metales o no metales, que se realiza calentando el material a la temperatura de soldadura deseada con o sin presión sola y con relleno.

*La inspección previa al ensamblaje verificara la precisión de todas las piezas y componentes en grupos de componentes y ensamblajes que deben alinearse de acuerdo con los planos y especificaciones.

Acción 4: Pintura: Procedimiento.

El método más común de protección de las superficies metálicas es la pintura, ya que previene el proceso de corrosión, protegiendo el componente de los factores climáticos que provocan su degradación. Como precaución, se adoptó un plan de pintura que incluía pintura e imprimación anticorrosivas aplicadas en el taller.

1- La temperatura, humedad relativa, punto de rocío y humedad son aspectos vitales para el éxito de la aplicación de un revestimiento. Estos parámetros determinan las condiciones de aplicación del recubrimiento, la calidad y el rendimiento del producto recubierto. En otros lugares puede verse afectada la estética, el color, la textura, la adherencia.

2- Formas de aplicación. Existen varias formas o procesos de pintura, de los cuales encontramos los más comunes los siguientes:

*Aplicar con brocha. Para este método encontramos dos tipos de cepillos a base de cerdas, cepillos artificiales como el nylon, poliéster o cepillos naturales con combinado y pelo de cerdo y organizados por tamaño y ángulo.

*Aplicación rodillo. El recubrimiento con rodillo se usa a menudo en lugar de cepillos lo que promueve y reduce el goteo, el alcance, la velocidad, la densidad y la uniformidad.

*Pulverización periódica (pulverización con aire). El método se realiza con aire comprimido, donde el recubrimiento se pulveriza con una pistola pulverizadora a presión desde un depósito que lo alimenta.

*Airless (pulverizador sin aire). El rociado de alta presión se produce con una pistola rociadora sin el uso de aire, y el rociador de gatillo tiene un modo húmedo para una rápida formación de película y una mejor penetración en la superficie.

*Aplicar pistola de calor. Mediante este método se introduce una corriente de aire con una temperatura de 100 a 550 centígrados, que transporta la pintura a través de un elemento calefactor eléctrico ya la empuja a través de una boquilla.

Acción 4: Montaje: Procedimiento.

Creación de procedimiento del montaje de las estructuras consiste básicamente en la colocación de los elementos prefabricados por separado en el taller y en la obra, los cuales deben colocarse en las posiciones correctas según el plano de montaje y las especificaciones técnicas para crear la estructura diseñada. Se recomienda evaluar el proceso de ensamble desde el proceso de producción en piso para predecir las necesidades de cada operación y pieza desde el embarque hasta la integración final, siempre respetando los requerimientos del plan de taller. En condiciones bien ensambladas se puede verificar fácilmente mediante los procesos de eje, balanceo, centrado, fijación y conexión.

Actividad 7: Estudio tiempo: Procedimiento.

Acción 1: Corte: Procedimiento.

Realizar toma de tiempo de la etapa de trazo, inspección y corte se aplicarán los siguientes pasos:

*Seleccionar al trabajador promedio.

*El trabajador seleccionado de ser un operador calificado que tenga la experiencia los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo, según la norma o método establecido.

*Obtener y registrar toda la información pertinente acerca de la tarea del operario y de las condiciones de trabajo.

*Registrar toda la información completa del método. Descomponiendo la tarea en elementos.

*Medir con el instrumento adecuado.

*Determinar la velocidad de trabajo, o sea, valorar o efectuar la calificación de actuación del trabajador (habilidad, esfuerzo, condiciones y la consistencia). Convertir los tiempos observados en tiempos básicos.

*Añadir los suplementos al tiempo básico para obtener el tiempo tipo.

*Obtener el tiempo estándar en piezas por hora y/o en horas por piezas.

Acción 2: Armado: Procedimiento.

Realizar toma de tiempo de la etapa de Armado se aplicarán los siguientes pasos:

*Seleccionar al trabajador promedio.

*El trabajador seleccionado de ser un operador calificado que tenga la experiencia los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo, según la norma o método establecido.

*Obtener y registrar toda la información pertinente acerca de la tarea del operario y de las condiciones de trabajo.

*Registrar toda la información completa del método. Descomponiendo la tarea en elementos.

*Medir con el instrumento adecuado.

*Determinar la velocidad de trabajo, o sea, valorar o efectuar la calificación de actuación del trabajador (habilidad, esfuerzo, condiciones y la consistencia). Convertir los tiempos observados en tiempos básicos.

*Añadir los suplementos al tiempo básico para obtener el tiempo tipo.

Acción 3: Pintura: Procedimiento.

Realizar toma de tiempo de la etapa de Pintura se aplicarán los siguientes pasos:

*Seleccionar al trabajador promedio.

*El trabajador seleccionado de ser un operador calificado que tenga la experiencia los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo, según la norma o método establecido.

*Obtener y registrar toda la información pertinente acerca de la tarea del operario y de las condiciones de trabajo.

*Registrar toda la información completa del método. Descomponiendo la tarea en elementos.

*Medir con el instrumento adecuado.

*Determinar la velocidad de trabajo, o sea, valorar o efectuar la calificación de actuación del trabajador (habilidad, esfuerzo, condiciones y la consistencia). Convertir los tiempos observados en tiempos básicos.

*Añadir los suplementos al tiempo básico para obtener el tiempo tipo.

*Obtener el tiempo estándar en piezas por hora y/o en horas por piezas.

Acción 4: Montaje: Procedimiento.

Realizar toma de tiempo de la etapa de Montaje se aplicarán los siguientes pasos:

*Seleccionar al trabajador promedio.

*El trabajador seleccionado de ser un operador calificado que tenga la experiencia los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo, según la norma o método establecido.

*Obtener y registrar toda la información pertinente acerca de la tarea del operario y de las condiciones de trabajo.

*Registrar toda la información completa del método. Descomponiendo la tarea en elementos.

*Medir con el instrumento adecuado.

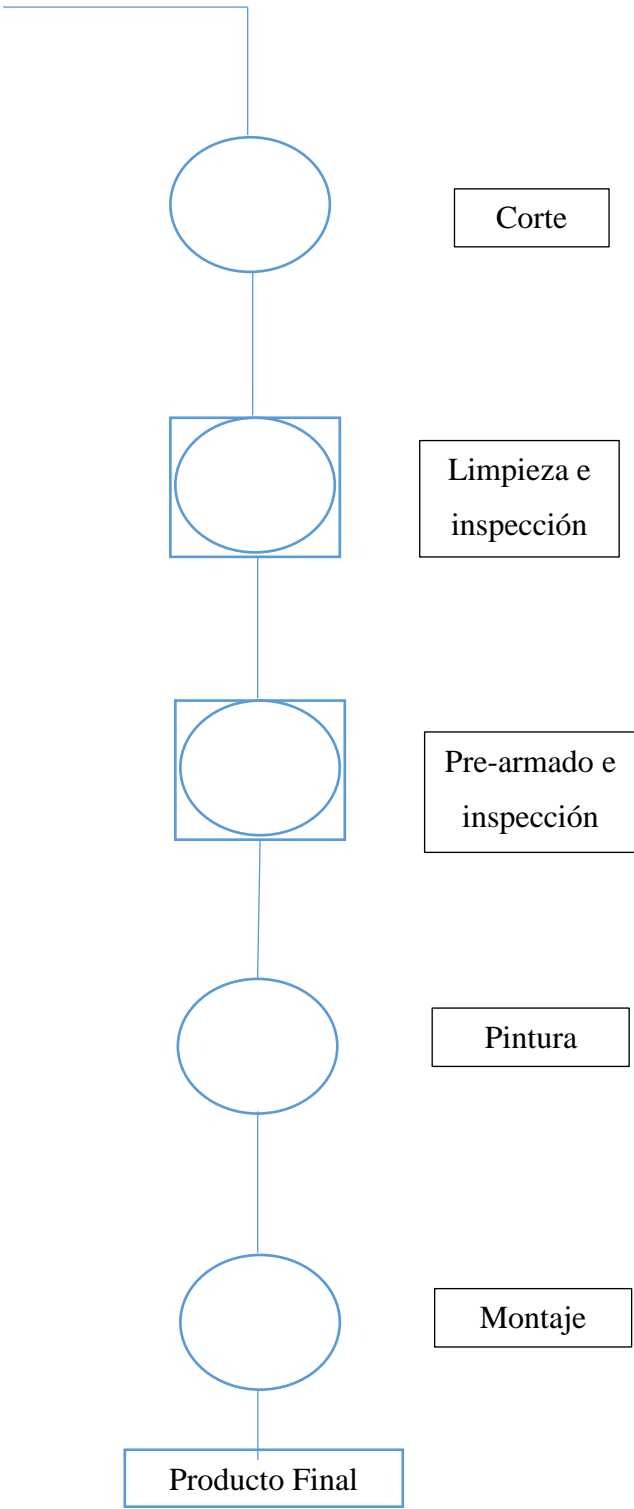
*Crear un Excel para anotar los tiempos del operador.

*Determinar la velocidad de trabajo, o sea, valorar o efectuar la calificación de actuación del trabajador (habilidad, esfuerzo, condiciones y la consistencia). Convertir los tiempos observados en tiempos básicos.

*Añadir los suplementos al tiempo básico para obtener el tiempo tipo.

*Obtener el tiempo estándar en piezas por hora y/o en horas por piezas.

Diagrama de operaciones del proceso de Fabricación de Estructuras Metálicas



Actividad 8: Manipulación y almacenamiento de producto terminado

Acción 1: Manipulación: Procedimiento.

Al momento de descargar las fichas se debe seguir un protocolo para minimizar el daño de las fichas, debe existir un área para recibirlas y almacenarlas.

Acción 2: Almacenamiento: Procedimiento.

Las piezas se almacenarán sistemáticamente en la obra por orden de montaje y se marcarán con tarjetas de identificación si es necesario. La recepción de documentos se formalizará con métodos de verificación de control y gestión documental a través de fichas de clasificación o informes diarios.

Resultado 3: Programa de capacitación al personal involucrado

El encargado de capacitar al personal es el Ingeniero Industrial contratado, por lo cual se necesitarán los siguientes materiales.

- * 10 escritorios tradicionales
- * 1 proyector LG de 250 Lúmenes con resolución 720p conectividad HDMI
- * 1 computadoras laptop marcar Lenovo con procesador Intel Core i3 2da. Generación con las características siguientes: memoria RAM 4GB, disco duro de 1TB, Windows 10 de 64 bits y office 2019

Actividad 1: Convocatoria.

- * Técnicos Soldadores
- * Ayudantes de soldadores

Actividad 2: Metodología.

* Charlas

* Clases técnicas

* Talleres dinámicos

Actividad 3: Frecuencia.

2 capacitaciones trimestrales

Actividad 4: Temas.

1- 5 S'.

2- Seguridad industrial, protección personal, Análisis de riesgo, Uso de extintores.

3- Inspecciones, mantenimientos preventivos y mantenimientos predictivos.

4- Optimización de materias primas, materiales ferrosos, materiales no ferrosos, electrodos e insumos.

5- Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M), uso correcto de herramienta, uso correcto de maquinaria y uso correcto de materia prima de estructuras metálicas.

6- Estandarización de corte, limpieza juntas, pre-armado, pintura y montaje.

7- Manipulación y almacenamiento de producto terminado.

Creación de cronograma de capacitación.

CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN MULTISERVICIOS GYNSA													
Temas de cursos	Frecuencia	Enero	Febr	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct	Nov	Dic
		Curso de 5'	Trimestral	T									
Curso EHS Proteccion Personal y Analisis de Riesgo	Trimestral	T											
Curso EHS Uso de Extintores	Trimestral				T								
Curso Mantto Preventivo, Predictivo e Inspecciones	Trimestral				T								
Curso Optimizacion Materiales	Trimestral							T					
Curso de Buenas Practicas Manufactura (BPM)	Trimestral							T					
Curso de estandarizacion (corte, limpieza juntas, pre-armado, pintura y montaje)	Trimestral										T		
Curso de Manipulacion y almacenamiento producto	Trimestral										T		

Anexo 2. Matriz de la estructura lógica.

COMPONENTES	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
<p>Objetivo general. Disminuir el riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala.</p>	<p>Al primer año, se disminuye el riesgo de pérdida económica por aumento en los costos de fabricación de estructuras metálicas, y a la vez se soluciona la problemática en 70%.</p>	<p>Reporte de costos de fabricación a coordinador, encuestas a operadores.</p>	<p>Se implementa el programa de actualización constante al personal involucrado en las Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.).</p>
<p>Objetivo específico. Contar con Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), durante el proceso de fabricación de estructuras metálicas en empresa Multiservicios GYNSA, Guatemala, Guatemala.</p>	<p>Al primer año de implementada la propuesta, se cuenta con Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), durante el proceso de fabricación de estructuras metálicas en un 70%.</p>	<p>Reporte de 5s (Seleccionar, Ordenar, Limpieza, Estandarizar, Autodisciplina).</p>	<p>La empresa actualiza el proceso e implementa mejoras cada año.</p>
<p>Resultado 1: Creación de la unidad ejecutora.</p>			

<p>Resultado 2: Propuesta de creación de plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.), en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.</p>			
<p>Resultado 3: Programa de capacitación al personal involucrado</p>			

Anexo 3. Ajuste de costos y tiempos

No.	Resultado	Descripción de insumos	Precio unitario	Total
1	Resultado 1: Creación de la unidad ejecutora.			
1.1	Actividad 1: Espacio físico.			
1.2	Actividad 2: Material y equipo.	<p>1 escritorio de oficina de 1metro largo x 50cm ancho</p> <p>2 sillas para oficina tipo ejecutivo con ruedas y ergonómica</p> <p>1 computadoras laptop marcar Lenovo con procesador Intel Core i3 2da. Generación con las características siguientes: memoria RAM 4GB, disco duro de 1TB, Windows 10 de 64 bits y office 2019</p>	<p>Q.800.00</p> <p>Q.315.00</p> <p>Q.3998.00</p> <p>Q.3999.00</p>	<p>Q.800.00</p> <p>Q.630.00</p> <p>Q.3998.00</p> <p>Q.3999.00</p>

		1 proyector LG de 250 Lúmenes con resolución 720p conectividad HDMI	Q.470.00	Q.470.00
		1 estantería metálica de 2X1 metros con 30cm		
		Insumos: Resma de papel blanco 80g tamaño carta, 1 caja lapiceros color negro.	Q.50.00	Q.50
			Total	Q.9947.00
1.3	Actividad 3: Personal técnico.	Un ingeniero industrial con conocimiento de implementación de mejora continua y registro de procedimientos.	Q.5800.00	Q.34800.00
		Un técnico con el perfil siguiente: Instructor de soldadura con 5 años de experiencia egresado de intecap.	Q.3500.00	Q.21000.00
			Total	Q.55800.00

Resultado 3: Programa de capacitación al personal involucrado.	10 escritorios tradicionales	Q.180.00	Q.1800.00
	* 1 proyector LG de 250 Lúmenes con resolución 720p conectividad HDMI	Q.3999.00	Q.3999.00
	* 1 computadoras laptop marcar Lenovo con procesador Intel Core i3 2da. Generación con las características siguientes: memoria RAM 4GB.	Q.3998.00	Q.3998.00
	22 refacciones	Q.20.00	Q.440.00
	22 impresiones del plan de trabajo	Q10.00	Q.220.00
	Total		Q.10457.00
Total			Q.76204.00

Anexo 4. PLAN DE TRABAJO

Resultado/actividades		Parte Responsable	Cronograma																			
			Año 1				Año 2				Año 3				Año 4				Año 5			
R1	Creación de unidad ejecutora.	Unidad ejecutora	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1.1	Espacio físico.	Unidad ejecutora																				
1.2	Material y equipo.	Unidad ejecutora																				
1.3	Personal técnico.	Unidad ejecutora																				
1.4	Recursos Financieros.	Unidad ejecutora																				

2.5	Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)																					
2.6	Estandarización																					
2.7	Estudio de tiempo																					
2.8	Manipulación y almacenamiento de producto terminado.																					
R3	Programa de capacitación al personal involucrado.																					