

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

“ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CÍA. LTDA. Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD”

Informe de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

Autor:

Macías Véliz María de los Ángeles

Tutora:

Ing. Ana Álvarez Sánchez. MSc

QUITO - ECUADOR

2017

APROBACIÓN DE LA TUTORA

En mi calidad de DIRECTORA del proyecto: “ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CÍA. LTDA. Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD” presentado por la estudiante María de los Ángeles Macías Véliz, para optar por el título de Ingeniera Industrial de la Universidad Tecnológica Indoamérica, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la revisión y evaluación respectiva por parte del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, agosto del 2017

TUTORA

Ing. MSc. Ana Álvarez Sánchez

C.I.: 1756301675

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

El abajo firmante, declara que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente proyecto de tesis, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales, de exclusiva responsabilidad legal y académica de los autores.

Quito, agosto del 2017

LA AUTORA

María de los Ángeles Macías Véliz

C.I. 1714134911

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, MARÍA DE LOS ÁNGELES MACÍAS VELIZ, declaro ser autora del Proyecto de Tesis, titulado ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CÍA. LTDA. Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD, como requisito para optar al grado de Ingeniera Industrial, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 18 días del mes de agosto del 2017, firmo conforme:

Autora: María de los Ángeles Macías Veliz

Firma

Número de Cédula: 1714134911
Dirección: Cdla. Ibarra Calle OE10H y S38D
Correo Electrónico: noseraparasiempre@hotmail.com
Teléfono: 0995438375

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Tesis, sobre el Tema: “**ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CÍA. LTDA. Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD**” de la estudiante María de los Ángeles Macías Véliz de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Indoamérica.

Quito,del 2017

Para constancia firman:

TRIBUNAL DE GRADO

.....
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

VOCAL 1

.....

VOCAL 2

DEDICATORIA

A mis padres, mis hermanas y mi esposo, por ser parte de este largo camino y siempre apoyarme cuando más los necesité.

A la memoria de José Luis Simbaña Salguero porque hice tuyo mi objetivo y logré culminar esta etapa gracias a tus bendiciones que desde el cielo han sido el consuelo de muchas noches de desvelo, a su madre la Sra. Teresa Salguero “promesa cumplida”.

Mi razón de ser de todos los días, *Mateo Alesssandro* que con pequeños brazos llenas de amor y alegría mi vida entera y *Andrea Carolina* tus logros son el resultado del ejemplo de esfuerzo y perseverancia cuando uno quiere cumplir una meta, los amo.

A Dios porque sin él las cosas serían demasiado para mí.

María Macías.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fortaleza de alcanzar mi objetivo y permitirme vivir cada día junto a mis hijos y familia.

A Vicente Macías y María Veliz, por ser los pilares de la familia, quienes nos han enseñado que solo el esfuerzo de cada uno será el que nos lleve a cumplir tus metas. Gracias por su amor, apoyo y sabiduría.

Johana y María Belén la experiencia y la constancia juntas hicieron de este ser una mejor persona.

Fernando mi esposo, mi amigo, mi compañero de vida, gracias por el apoyo y entrega cuando yo no podía estar junto a ti.

A la Ing. Verónica Vallejo por ser parte importante para la culminación de este proyecto.

Eternamente agradecida,
María Macías

ÍNDICE GENERAL

TEMA:	i
APROBACIÓN DE LA TUTORA	ii
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO	iii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xv
RESUMEN EJECUTIVO	xvii
EXECUTIVE SUMMARY	xviii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
EL PROBLEMA	4
Tema.....	4
Planteamiento de problema	4
Contextualización	7
Árbol de problema	15

Análisis crítico	16
Prognosis.....	18
Formulación del problema.....	19
Delimitación del objeto de investigación	20
Línea de investigación	20
Justificación de la investigación	21
Objetivos	22
Objetivo general.....	22
Objetivos específicos	22
CAPÍTULO II	23
MARCO TEÓRICO	23
Antecedentes investigativos	23
Fundamentación técnica tecnológica	25
Fundamentación legal (Leyes Estatutos)	27
Categorías fundamentales	29
Definición de variables	29
Constelación de ideas de la variable Independiente	30
Constelación de ideas de la variable Dependiente.....	31
DESARROLLO DEL MARCO TEÓRICO.....	32
Variable Independiente	32
Ingeniería Industrial	32
Gestión de procesos	32
Tipos de proceso	33

Producción por proyectos.....	34
Producción por lotes y producción artesanal.	34
Proceso de producción metalmecánico	35
Análisis de modo y efecto de falla (AMEF)	40
Tipos de AMEF.....	41
Desarrollo de un AMEF de proceso.....	43
Variable dependiente.....	47
Ingeniería de la producción.....	47
Sistemas de producción.....	48
Indicadores de producción	49
Productividad	49
Hipótesis.....	52
Señalamiento de las variables	52
Variable independiente	52
Variable dependiente	52
Definición de términos técnicos.....	53
CAPÍTULO III.....	54
METODOLOGÍA.....	54
Enfoque de la metodología	54
Cuantitativa.....	54
Cualitativa.....	55
Modalidad básica de la investigación	55
Nivel o tipo de investigación	56
Población y muestra	56

Operacionalización de variables	60
Plan de recolección de la información	62
Aplicación de instrumentos de recolección de información	63
CAPÍTULO IV	64
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y SITUACIÓN	
ACTUAL	64
Procesamientos y análisis de la información	64
Interpretación de datos	80
Análisis de la situación actual	81
Verificación de hipótesis.....	82
Productividad.....	83
Regresión lineal	84
CONCLUSIONES	88
RECOMENDACIONES	90
CAPÍTULO V	92
PROPUESTA	92
Título de la propuesta a implantarse	92
Datos informativos (de la empresa).....	92
Antecedentes de la propuesta	94
Objetivos	96
Objetivo general.....	96
Objetivos específicos	96
Justificación	96

Desarrollo de la propuesta.....	97
Factibilidad	97
Análisis de modo y efecto de falla.....	98
Capacitación para el personal operativo	102
Incorporación del supervisor de calidad	117
Mejoras del proceso	118
Beneficios de la propuesta	145
Análisis financiero	145
Costo del proyecto	146
Valor actual neto del proyecto VAN y tasa interna de retorno TIR .	148
CONCLUSIONES	151
RECOMENDACIONES	153
BIBLIOGRAFÍA	154
ANEXOS.....	160

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 Lluvia de ideas fallas en el proceso de producción metalmecánico	6
Figura No. 2 América Latina: Participación PIB industrial y tamaño economía 2015.....	7
Figura No. 3 Evolución del PIB industrial del Ecuador	8
Figura No. 4 Tipos de Empresas afiliadas a la Capeipi.....	10
Figura No. 5 Árbol de Problemas	15
Figura No. 6 Cursograma sinóptico del proceso de elaboración de una mesa base para tanque de agua	16
Figura No. 7 Red de Categorías.....	29
Figura No. 8 Constelación de ideas de la variable independiente	30
Figura No. 9 Constelación de ideas de la variable dependiente	31
Figura No. 10 Proceso de producción.....	35
Figura No. 11 Metodología de la AMEF.....	42
Figura No. 12 Ciclo PHVA	52
Figura No. 13 Diagrama de Pareto del modo de falla y nivel de NPR	70
Figura No. 14 Histograma del nivel NPR por cada etapa del proceso	71
Figura No. 15 Histograma del nivel NPR por área de trabajo.....	72
Figura No. 16 Imagen de mesa base para tanques.....	73
Figura No. 17 Diagrama de proceso para la elaboración de mesa para base de tanque de agua	79
Figura No. 18 Regresión Lineal.....	87
Figura No. 19 Layout de la empresa Mecanizado Vallejo Vargas	93

Figura No. 20 Cuadro comparativo	137
Figura No. 21 Orden de compra	138
Figura No. 22 Ficha de Empleado	141
Figura No. 23 Informe de accidentes laborales	142
Figura No. 24 Análisis y plan de mejora	143
Figura No. 25 Registro de asistencia de capacitación	144

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Extracto del balance general de Mecanizados Vallejo Vargas de los últimos 5 años	13
Tabla No. 2 Resumen cursograma situación actual.....	17
Tabla No. 3 Criterio de evaluación de severidad sugerido para AMEFP...	44
Tabla No. 4 Criterio de evaluación de ocurrencia sugerido para AMEFP .	45
Tabla No. 5 Criterio de evaluación de detección sugerido para AMEFP...	46
Tabla No. 6 Cálculo de número de empleados requeridos para el proyecto.....	58
Tabla No. 7 Variable independiente proceso de producción metalmecánico.....	60
Tabla No. 8 Variable dependiente productividad	61
Tabla No. 9 Preguntas para recolección de información.....	62
Tabla No. 10 Diagrama de Grant para el plan de recolección de información.....	63
Tabla No. 11 Análisis AMEF del proceso de metalmecánica	66
Tabla No. 12 Escala de severidad, ocurrencia y detección.....	68
Tabla No. 13 Cálculo de cortes por unidad de materia prima	74
Tabla No. 14 Listado de Materia Prima.....	74
Tabla No. 15 Estudio de campo de determinación de unidades defectuosas	75
Tabla No. 16 Detalle de sueldos básicos personal operativo.....	78
Tabla No. 17 Costo de materia prima para la elaboración de 804 mesas...	83

Tabla No. 18 Cálculo de la productividad del proceso de producción metalmecánica de 804 mesas tipo base para tanques de agua	84
Tabla No. 19 Regresión lineal	85
Tabla No. 20 Tabla para graficar la ecuación de la recta	86
Tabla No. 21 Cifras financieras	95
Tabla No. 22 AMEF para el proceso de producción metalmecánico de MVV con las acciones recomendadas para el mejoramiento	99
Tabla No. 23 Presupuesto para capacitación personal operativo	117
Tabla No. 24 Costo de materia prima para reproceso de mesas	146
Tabla No. 25 Costo de mano de obra por reproceso.....	146
Tabla No. 26 Valor por hora mano de obra	146
Tabla No. 27 Costo del proyecto	147
Tabla No. 28 Sueldo Supervisor de calidad.....	147
Tabla No. 29 Cálculo de VAN y TIR	150

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CÍA. LTDA. Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD”

AUTORA: María De Los Ángeles Macías Veliz

TUTORA: Ing, Ana Álvarez Sánchez

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se basa en el análisis de modos y efectos de falla que se presentan en el proceso de producción de Mecanizados Vallejo Vargas Cía. Ltda., empresa dedicada a la prestación de servicios de ingeniería mecánica con 10 años de experiencia, entidad que se encuentra en pleno crecimiento y requiere estandarizar y corregir sus procesos con el fin de ser más productivos en cada uno de los proyectos a realizar. Si bien es cierto no se cuenta con un producto estándar al que se pueda estudiar, sin embargo, en forma macro el proceso debe ser mejorado y estandarizado para cualquier tipo de producto que se realice, pues el hecho de no tener un producto fijo no quiere decir que no se pueda normalizar el proceso.

Previo diagnóstico realizado, se ha identificado fallas repetitivas dentro del proceso en diferentes áreas de trabajo, su mayor índice se encuentra en el área de corte y recubrimiento, por lo que las iniciativas de mejorar los procesos se resumen en dos factores capacitación y supervisión.

Con este estudio se pretende documentar la gestión realizada en la empresa con el fin de mejorar su productividad enfocado en la capacidad de trabajo, el bienestar de los empleados y el mejoramiento continuo de la empresa, tomando en cuenta estos puntos, es importante analizar, medir, evaluar y retroalimentar cada una de las recomendaciones planteadas, para dar un seguimiento de cumplimiento y aceptación tanto interna como externamente.

Descriptores: Modos y efecto de falla, productividad, procesos, profesiogramas.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

THEME: "ANALYSIS OF MODE AND EFFECT OF FAILURE OF THE
PROCESS OF PRODUCTION OF THE COMPANY MECANIZADOS
VALLEJO VARGAS CÍA. LTDA. AND ITS INCIDENCE IN
PRODUCTIVITY"

AUTHOR: María De Los Ángeles Macías Veliz

TUTORA: Ing. Ana Álvarez Sánchez

EXECUTIVE SUMMARY

The present investigation is based on the analysis of modes and effects of failure that are presented in the process of production of Mecanizados Vallejo Vargas Cía. Ltda., a company dedicated to the provision of mechanical engineering services with 10 years of experience, which is in full growth and requires standardization and correction of its processes in order to be more productive in each of the projects to be carried out. Although it is true that there is no standard product that can be studied, however, in macro form the process must be improved and standardized for any type of product that is made, since the fact of not having a fixed product does not want Say that the process can not be normalized.

Previously diagnosed, we have identified repetitive failures within the process in different areas of work, its highest index is in the area of cutting and coating, so that initiatives to improve processes are summarized in two factors training and supervision.

This study intends to document the management performed in the company in order to improve its productivity focused on the work capacity, the well-being of the employees and the continuous improvement of the company, taking into account these points, it is important to analyze, measure, evaluate and feedback each of the recommendations, to follow up compliance and acceptance both internally and externally.

Keywords: Modes and effect of failure, productivity, processes, professiograms.

INTRODUCCIÓN

La competitividad en nuestro país actualmente obliga a las organizaciones a mejorar sus procesos, buscando siempre que la entidad sea más eficiente y desarrolle constantemente mejoras dentro de sus procesos. El propósito de esta investigación es ayudar a mejorar y normalizar el proceso de producción de una empresa familiar de servicios de ingeniería mecánica.

Se ha seleccionado esta entidad al ver la necesidad de crear procesos normalizados en el campo de producción, por ser una empresa de servicios, no tiene un producto definido que lo identifique, por lo que sus directivos no consideran necesario crear un proceso normativo para cada uno de sus procesos.

Sin embargo, actualmente no existe una programación de producción, ya que los trabajos que ingresan se los realiza por orden de importancia y dificultad, y el tiempo de entrega se lo define a criterio de quien lo recibe, situación que en muchas ocasiones ha provocado trabajar horas extras innecesarias por falta de una planificación con producción y control de los pedidos receptados.

El beneficio al plasmar documentalmente todo lo que se hace de forma verbal, le permitirá respaldar la gestión realizada y ayudará a la misma a crear

procesos definidos y organizarse de mejor manera. Como resultado a futuro, la empresa pretende diseñar un sistema de gestión de calidad de los procesos de producción en base a la Norma ISO 9001-2015, para poder optar por una certificación en los próximos años.

La presente investigación consta de cinco capítulos que permiten desarrollar detenidamente el problema en estudio, argumentando los inconvenientes que afectan directamente a la producción y se plantea la solución del mismo.

CAPÍTULO I, se plantea el problema, la contextualización, el árbol de problemas, el análisis crítico, la formulación del problema, la delimitación del objeto de investigación y la justificación dejando planteados los objetivos generales y específicos de la investigación.

CAPÍTULO II, se desarrolla el marco teórico en base a antecedentes investigativos relacionados con el tema (fundamentaciones legales y técnicas), se realiza gráficas de inclusión, constelación de ideas y un breve desarrollo del marco teórico, la hipótesis y se define las variables independientes y dependientes, para cimentar la investigación en base a ellas y definición de términos técnicos.

CAPÍTULO III, este capítulo concierne en describir la metodología, el enfoque de la investigación cuantitativa y cualitativa, la modalidad, el nivel o tipo de investigación, la población y la muestra, la operacionalización de variables, el plan de recolección de la información y la aplicación de los instrumentos para el desarrollo de la misma.

CAPÍTULO IV, se muestra el proceso y análisis de la información, en base a la situación actual de la empresa utilizando cuadros y gráficos estadísticos,

interpretación de los datos, análisis de la situación actual de la empresa, la verificación de la hipótesis, las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPÍTULO V, se plantea la propuesta que dará solución a los problemas detallados en el capítulo anterior, se detalla la información de la entidad a la cual está dirigida la propuesta, se señalan los antecedentes, con objetivos generales y específicos, la justificación, el desarrollo y los beneficios de la propuesta.

Adicional, se elaboró un manual de procedimientos para el área de producción, planes, procedimientos y formatos que ayudarán a controlar y documentar la gestión realizada día a día.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Tema

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CÍA. LTDA. Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD.

Planteamiento de problema

El presente trabajo investigativo se desarrolla en torno a las múltiples fallas que se generan en el área de producción de la empresa Mecanizados Vallejo Vargas Cía. Ltda.; dedicada a la prestación de servicios de ingeniería mecánica. Empresa familiar fundada en el año 2007 y domiciliada al sur de la ciudad, creada para brindar servicios de ingeniería mecánica y obras complementarias; ofrece un servicio personalizado que garantiza la competitividad de la empresa y aumenta progresivamente el nivel de confianza de sus clientes y experiencia laboral en todos los campos. Cuenta con personal competente, especializados en el área de mecanizado, construcciones metálicas y maquinaria industrial.

Actualmente, los trabajos que entran a producción, se los recepta de forma verbal entre cliente y receptor, el mismo que indica un tiempo estimado para la entrega del trabajo sin consultar a producción si el tiempo es el necesario para cumplir; como en producción hay otros trabajos en proceso, los pedidos que ingresan quedan rezagados hasta el día acordado para la entrega, donde se genera una necesidad de cumplir con el cliente y suspenden lo que están haciendo para cubrir el trabajo por entregar.

Si el trabajo es sencillo se logra entregar a primera hora del siguiente día, caso contrario, se lo entrega entre dos y tres días después. Al suspender las actividades por cumplir otras, no logran armonizar el trabajo y distribuirlo de manera simultánea.

Junto al personal administrativo y operativo se realizó una reunión donde se pidió a cada uno que indique donde se está fallando dentro del proceso de producción, lo que proporcionó una lluvia de ideas interesante, que a nivel superior talvez no era evidente, sin embargo se pudo observar que la idea que más tuvo peso fue la falta de organización que a su vez trae consigo la excesiva carga laboral y la generación de horas extras para poder cumplir con los trabajos, a continuación se detalla las ideas recopiladas que se podrían resolver:

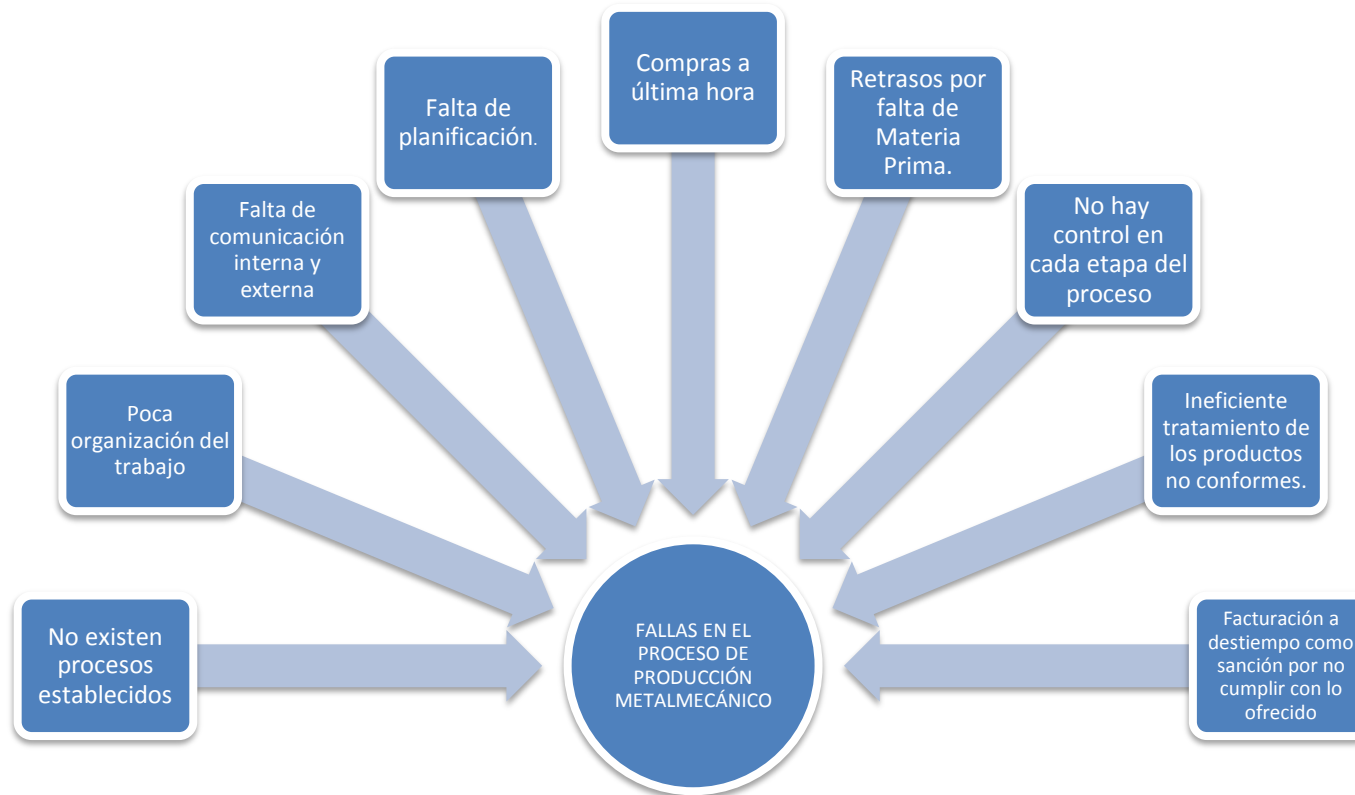


Figura No. 1 Lluvia de ideas fallas en el proceso de producción metalmeccánico

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas Cía. Ltda.

Elaborado por: María Macías

En resumen, todo lo detallado da como resultado incumplimiento de tiempos establecidos, trabajo de horas extras excesivas, alto costo de producción y varios reprocesos.

Contextualización

Macro

En el Ecuador, la industria metalmeccánica constituye un pilar fundamental en la cadena productiva del país, por su alto valor agregado, componentes tecnológicos y su articulación con diversos sectores industriales. De esta manera se justifica su transversalidad con los sectores alimenticio, textil y confecciones, maderero, de la construcción, etc., ya que este sector es la base para el desarrollo de los diferentes proyectos estratégicos.

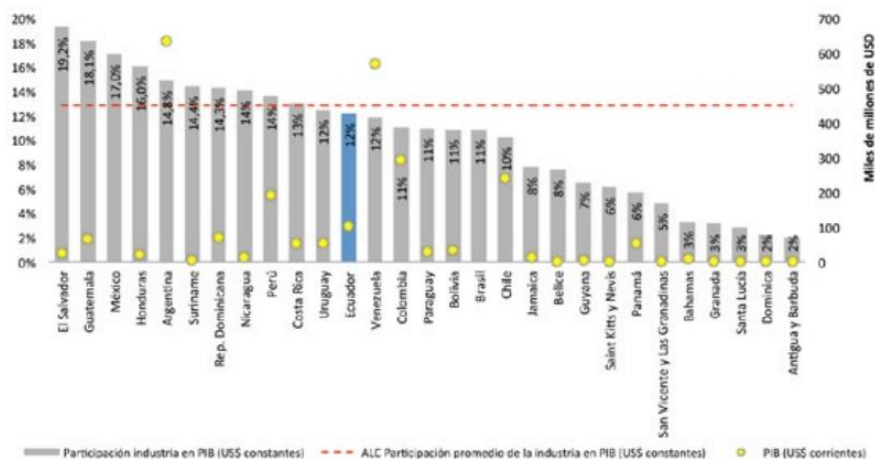


Figura No. 2 América Latina: Participación PIB industrial y tamaño economía 2015

Fuente: Banco Central del Ecuador (2015)

Elaborado por: María Macías

Según el Banco Central del Ecuador, el sector industrial del Ecuador en el 2015 representa 12,3% del Producto Interno Bruto (PIB), cifra que es cercana al promedio de América Latina (12,8%) como se evidencia en la Figura No. 2.

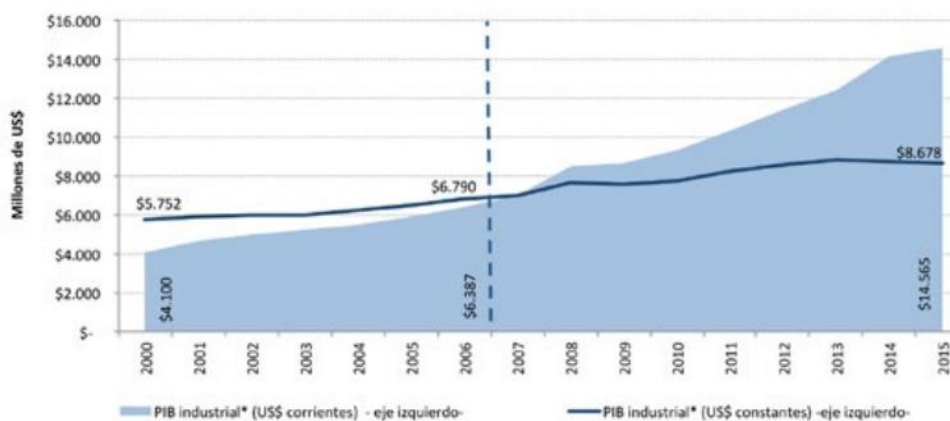


Figura No. 3 Evolución del PIB industrial del Ecuador

Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaborado por: María Macías

En la Figura No. 3, se puede observar que, si bien la participación del PIB industrial se ha mantenido relativamente estable durante los últimos años, el tamaño de la economía ecuatoriana se ha duplicado. Esto es importante resaltar por cuanto la industria ecuatoriana, aun cuando su importancia relativa no ha ganado espacio, ha crecido a la par de la economía.

Las empresas públicas y privadas han entrado en un proceso de competitividad e igualdad de condiciones, más aún en el sector público; por ejemplo, en el sistema de contratación pública, es indispensable mantenerse en mejora continua y más aún si es una empresa de servicios, donde el bien entregado al cliente final es única para cada uno de ellos.

Esta diversificación de productos hace que la alta gerencia especule que la estandarización de procesos no sea aplicable para la empresa, pues al no trabajar en un producto específico piensa que no es necesario. Sin embargo, las pequeñas empresas también tienen sus procesos establecidos, aunque no lo reconozcan, saben que todo nace de una necesidad del cliente, se analiza el trabajo a realizar y se empieza a producir.

Una de las herramientas más útiles que hay en la actualidad es la Norma ISO 9001 que según (Norma ISO 9001, s.f.) afirma que:

La Norma internacional ISO 9001, es parte de una serie de normativas basadas en un modelo de sistema de gestión que ofrece a las organizaciones pautas de actuación y que pueden aplicarse en cualquier tipo de organización (empresas de servicios, de producción, fundaciones, administración pública). Su adopción, promueve mantener un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un Sistema de gestión de la calidad. Asimismo, puede ser usada en la organización para demostrar la capacidad de satisfacer los requisitos del cliente para productos y servicios. (s.f.)

El papeleo y la falta de compromiso de todo el personal hacen que la mayoría de las empresas desistan a la certificación de sus procesos, otro factor importante puede ser el económico, sin embargo, esto no es justificación para buscar una mejora continua en la empresa.

Meso

Sin lugar a duda, en tiempos de crisis hay que ser más proactivos; estudios realizados indican que, pese a la recesión de la economía en el Ecuador en los últimos años, la iniciativa de generar y dar más valor a la mano de obra nacional, la creación de salvaguardas y ciertos cambios en las importaciones, han generado un incremento de pequeñas industrias que ha ido creciendo de la mano con el sector público en especial.

Personas naturales que se convirtieron en personas jurídicas, compañías y sociedades que han creado consorcios, entre otros, son solo parte del crecimiento productivo y estratégico que muchas empresas vieron viable para mejorar sus ingresos.

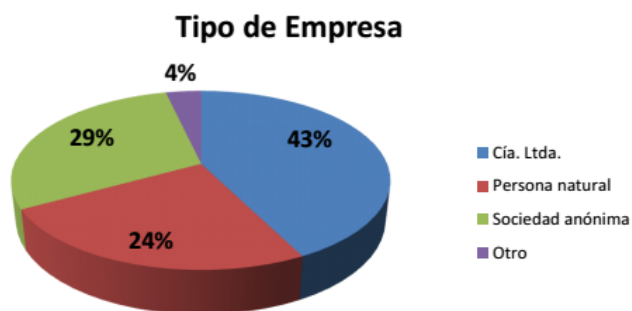


Figura No. 4 Tipos de empresas afiliadas a la Capeipi

Fuente: Capeipi

Elaborado por: María Macías

Según Christian Cisneros, director ejecutivo de la Cámara de la Pequeña y Mediana Empresa de Pichincha, informa que: “El 60% de las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) del sector metalmecánico está concentrado en Pichincha. Además, encontramos iniciativas de esta actividad en Tungurahua,

Chimborazo, Azuay y Loja; sin embargo, la incorporación de tecnología avanzada la tenemos en Pichincha”.

Estudio realizado por la revista Líderes indica:

En la Capeipi se advierte un panorama favorable para las mipymes, sostiene que desde el 2012 es evidente un crecimiento en ventas y en producción, en distintos sectores como alimentos o metalmecánica. (...) Según un censo elaborado (...) en el 2013, en el que se consultó a 1 367 empresas pequeñas y medianas, el 30% elevó su producción y un 45% mantuvo los niveles del 2012. Para Cisneros, entre las fortalezas de este sector productivo están la capacidad de adaptarse a escenarios adversos y la calidad en permanente ascenso. (...) Las certificaciones y los sellos de calidad empiezan a ser parte de las prioridades de las mipymes. (...) el 33% de empresas del sector metalmecánico, el 30% del químico y el 14% del alimenticio cuentan con normas ISO u otras que permiten estandarizar los procesos. (Revista Líderes, s.f.)

Complementando el texto anterior, se puede asegurar que, de una u otra forma, las pequeñas empresas dieron un gran salto dentro del entorno productivo, al buscar maneras de sobrellevar la situación económica, pudieron no solo coger experiencia, sino también abrirse en otros campos.

Situación que exige de cierta manera, llevar un control más exhaustivo de la empresa como tal, es necesario resaltar que, al implementar una gestión de procesos en una organización, ayuda a visualizar de diferentes puntos de vista todas las actividades que intervienen de forma directa o indirecta en la generación del producto final, formando un estudio macro de la situación actual y obligando a

tomar medidas específicas en los puntos críticos que no permitan su desarrollo normal.

Es necesario recalcar los beneficios que trae una gestión de procesos, entre ellos se puede nombrar:

- Los procesos al ser colaterales afectan a diferentes departamentos en una misma entidad, al estar concatenados se obliga a una mayor comunicación entre los implicados mejorando las relaciones interpersonales entre el personal.
- Se establecen responsables de cada proceso, generando una mentalidad diferente e involucrando a todo el personal a alcanzar los objetivos de la empresa.
- Permite una optimización del uso de los recursos, reduciendo costos operativos y de gestión.
- Los procesos se miden, se evalúan y se cuantifican, lo que promueve la mejor continua de los mismos.

Adoptar este enfoque de gestión no implica necesariamente hacer cambios en el organigrama de la compañía. El objetivo final de la identificación y descripción de los procesos de una compañía es implantarlos de manera eficiente.

Micro

El crecimiento constante de la industria, la necesidad de los clientes y la competitividad que en la actualidad se desarrolla el medio productivo, hace que muchas de las empresas busquen mejorar continuamente.

En el año 2007 la empresa Mecanizados Vallejo Vargas, nace como un sueño familiar de ingenieros mecánicos dedicados a su profesión por dos generaciones. Según la tabla No. 1, se puede observar las ventas y las utilidades generadas en los últimos cinco años el crecimiento fue explosivo en el año 2013, y se ha mantenido hasta la actualidad, comenzaron en un local comercial y actualmente cuentan con instalaciones propias y maquinaria de alto rendimiento.

Tabla No. 1 Extracto del balance general de Mecanizados Vallejo Vargas de los últimos 5 años

INFORMACION DEL BALANCE GENERAL	2012	2013	2014	2015	2016	PROMEDIO
ACTIVO TOTAL (AT)	511.402,33	686.717,45	997.006,83	993.526,58	1.141.091,77	865.948,99
PASIVO TOTAL (PT)	456.708,98	385.993,76	528.088,46	520.311,12	637.725,95	505.765,65
PATRIMONIO (PN)	54.693,35	300.723,69	468.918,37	473.215,46	503.365,82	360.183,34
ACTIVO CORRIENTE (AC)	300.747,88	385.964,15	350.593,06	364.438,46	397.136,54	359.776,02
PASIVO CORRIENTE (PC)	456.708,98	214.289,32	338.801,74	410.405,71	429.908,59	370.022,87
INFORMACION DEL ESTADO DE RESULTADOS						
TOTAL INGRESOS VENTAS (TI)	511.419,15	1.447.354,99	857.632,71	1.528.426,17	1.411.637,84	1.151.294,17
UTILIDADES ANTES IMPUESTOS (UAI)	27.260,85	101.036,87	59.677,18	19.657,97	54.794,33	52.485,44

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas Cía. Ltda.

Elaborado por: María Macías

Pasaron de lo manual a lo automatizado, de seis empleados a treinta y dos, de un torno y una fresadora a un galpón de 1.000 m² lleno de maquinaria, pero aún se mantienen ciertas cosas de forma empírica, que no les permite crecer más de lo que hoy por hoy son.

Al no llevar un control del entorno productivo, no se tiene datos específicos donde se puede demostrar que una mejor organización, disminuye tiempos de entrega, horas hombre, costos de producción, reprocesos y no conformidades, aumentando la productividad y la confianza tanto de clientes internos y externos que es lo más importante para la empresa.

El problema central se encuentra en el proceso de producción, sin dejar de lado las entradas y salidas que este proceso genere, es decir, al momento de recibir una confirmación del cliente, para realizar un trabajo específico, la persona que lo receipta se compromete a entregar el trabajo en un determinado tiempo, sin confirmar la disponibilidad de tiempo y gente para realizarlo.

Esto conlleva a un compromiso que debe de efectuarse, para satisfacer al cliente, situación que muchas veces ha llevado a suspender las actividades que se encuentran realizando, para poder cumplir con lo ofrecido en el mejor de los casos; cuando no hay gente disponible para hacerlo, se genera la necesidad de trabajar horas extras o contratar a terceras personas para salir del apuro.

En el área de producción no existe una normativa que regule este proceso, todo se lo hace de forma empírica y confiando en las habilidades del personal operativo; cuando son pocas piezas para producir, muchas de las ocasiones se le hace responsable directamente al operador del bien a fabricar, es decir, desde la interpretación de los planos hasta la salida del producto final, sin que este tenga una supervisión y control que avale el cumplimiento de lo requerido por el cliente.

Cuando la producción es en serie, la situación empeora, porque ya no interviene solo una persona en la elaboración, sino varias de ellas, al igual que el caso anterior, se le entrega a cada grupo de trabajo el plano del bien a construir, el problema va cuando cada uno interpreta el plano a su manera, lo que ha provocado desfases en medidas, desperdicios de material, mal ambiente laboral al buscar el culpable, etc., que dan como resultado el reproceso del producto.

Árbol de problema

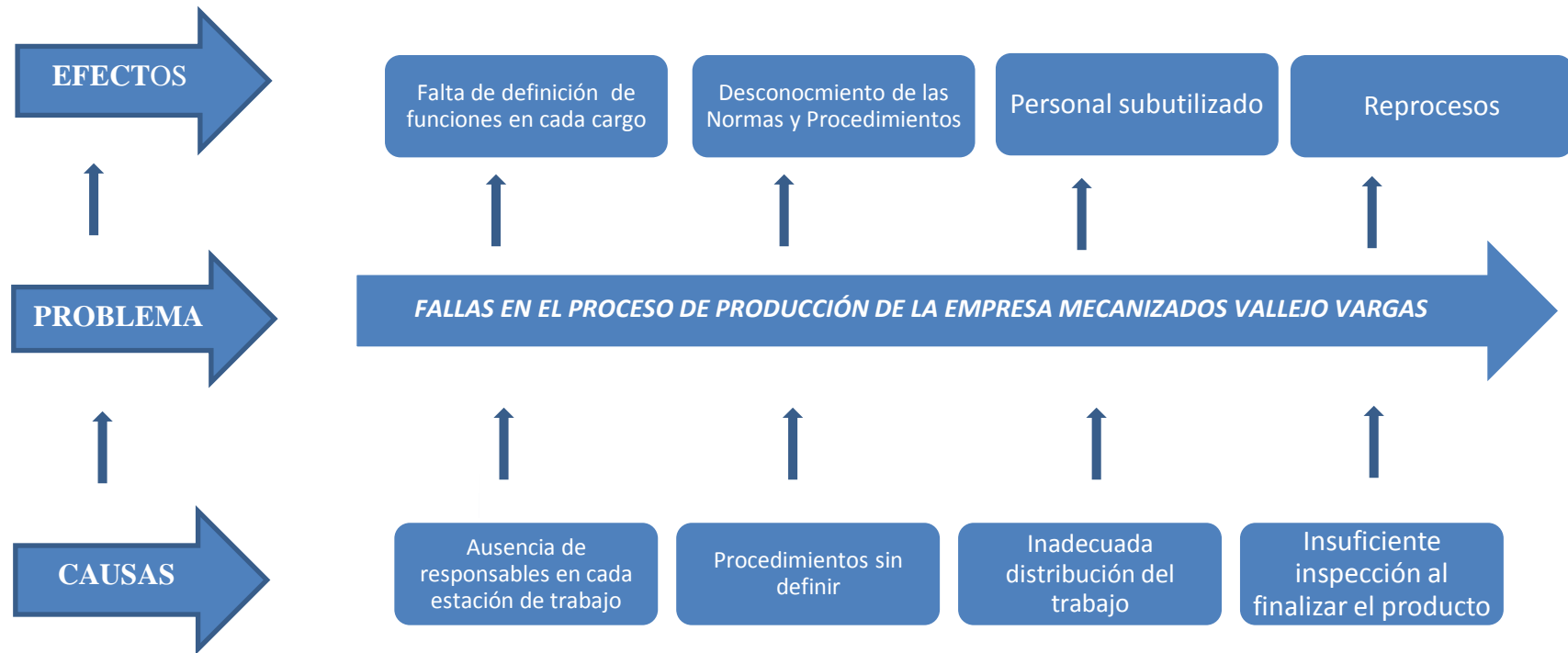


Figura No. 5 Árbol de Problemas

Fuente: Propia

Elaborado por: María Macías

Análisis crítico

Para realizar el análisis crítico, se realiza un cursograma sinóptico del proceso metalmeccánico para la elaboración de una mesa base para tanque de agua, el cual muestra la trayectoria de la producción, señalando de forma general como suceden las principales operaciones dentro del proceso productivo.

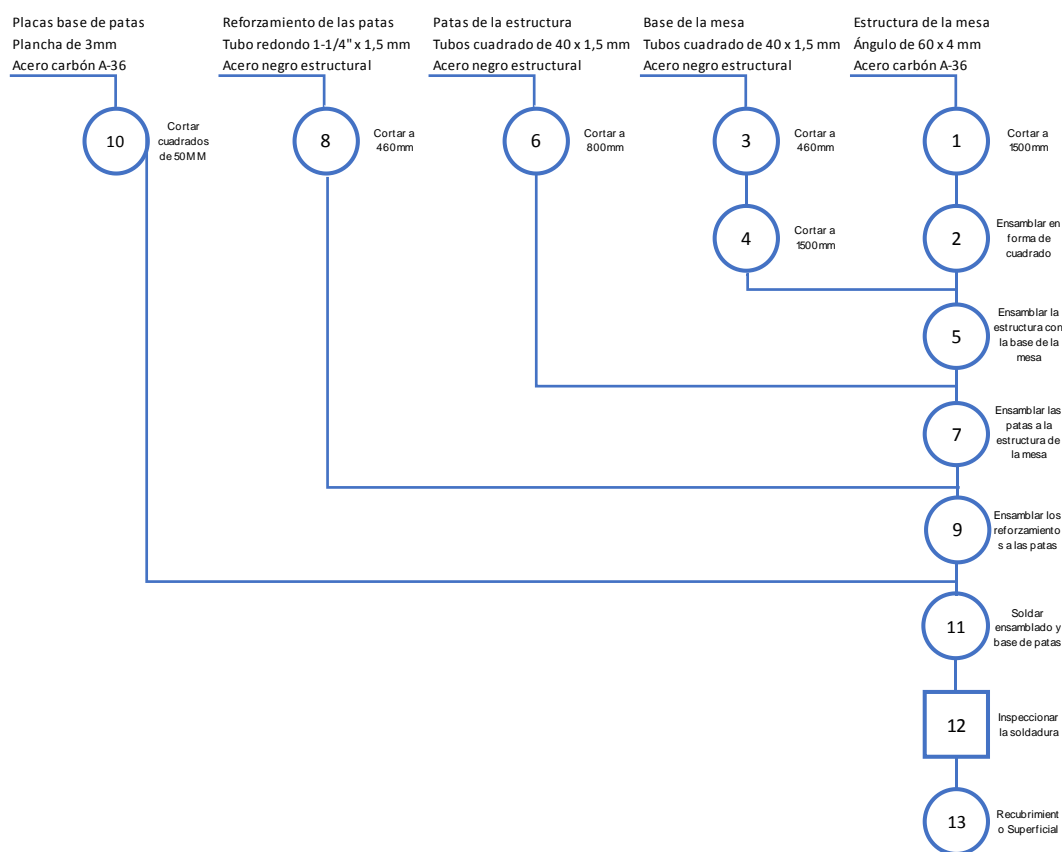


Figura No. 6 Cursograma sinóptico del proceso de elaboración de una mesa base para tanque de agua

Fuente: Proceso de producción metalmeccánico de Mecanizados Vallejo Vargas



Elaborado por: María Macías

El cursograma sinóptico ayuda a comprender las actividades que se deben realizar para ejecutar el producto, en la parte superior se indica el nombre de las piezas a elaborar junto con el material que se requiere, se encuentran numerados según el orden que deberían seguir para ensamblar el producto final.

Actualmente, cuando se empieza a fabricar un producto, lo que se hace es trabajar con lo que se tiene, es decir, se puede estar realizando cortes de un material y como se terminó, se empieza a cortar otro para poder avanzar el trabajo, este cambio hace que los operarios no se percaten muchas veces del cambio que se debe realizar tanto en las máquinas como de sus insumos, por ejemplo, cambio de sierras o configuración de los topes para cortes.

La poca organización, la falta de definición de puestos de trabajos y los procesos no estandarizados en la empresa hace que se cometa error tras error, aunque estos hayan sido identificados en cualquier momento de la línea de producción, ninguno de los interventores es capaz de parar el proceso para solucionarlo.

Tabla No. 2 Resumen cursograma situación actual

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	NÚMERO
OPERACIÓN		12
INSPECCIÓN		1

Fuente: Propia

Elaborado por: María Macías

Es indiscutible que, la falta de control en cada una de las etapas del proceso de producción también genera problemas, pues si estos son detectados a tiempo, se podrían resolver en cada línea de trabajo y se evitaría pasar de una etapa a otra con piezas defectuosas.

Actualmente la única inspección que se tiene dentro del proceso es en el área de soldadura, debido a que la mayoría de los trabajos que se realizan se envían con certificado de inspección, si el cliente lo requiere.

Si los trabajadores se comprometieran en comunicar y corregir los errores dentro de sus áreas de trabajo; y los jefes inmediatos los incentivarán y no solo buscarán la forma de multar los errores cometidos, se sentirían apoyados, pero actualmente son personas mecánicas que se limitan hacer lo que les dicen.

Prognosis

Con el análisis del proceso de producción metalmecánico, se podrá evidenciar las falencias que se tienen actualmente, permitiendo visualizar de forma general los pros y contras que no les permite ser más productivos.

Los constantes reprocesos, las demoras por falta de materia prima, la ausencia de una metodología diseñada para cada uno de los proyectos, entre otros, hacen más difícil el proceso de producción a tal punto que se trabaja a medida que va llegando la materia prima, sin un orden lógico.

Al no establecer correcciones dentro del proceso de producción metalmecánico o planes de acción que busquen corregir y mejorar los factores que ocasionan las fallas del proceso que genera todos los inconvenientes detallados

anteriormente, implicará que la empresa continúe perdiendo grandes cantidades de dinero, que podrían convertirse en una fuente de ingresos económicos abriendo la posibilidad de que puedan ser invertidos en beneficio propio para la mejorar el proceso. A esto se sumaría la posible generación de clientes insatisfechos por productos no conformes, generando la reducción o pérdida de clientes y por consiguiente quebrantando su posición dentro del mercado.

Es importante, recopilar información cuantitativa y cualitativa que le permita a la empresa medir su productividad, en base al trabajo diario de los operarios, como resultado se obtendrá mejorar la toma de decisiones en situaciones cotidianas y hasta en situaciones poco usuales que se generan interna y externamente; logrando así un compromiso mutuo entre los trabajadores y la empresa.

En conclusión, al no tomar medidas correctivas inmediatas que mejoren el proceso de producción metalmecánico y garanticen un producto terminado conforme a lo solicitado por el cliente, se continuará con pérdidas económicas representativas para la empresa. En la Tabla No. 1, se puede evidenciar que las ventas anuales han aumentado en función a su crecimiento económico, sin embargo, las utilidades no representan las ganancias proyectadas, esto quiere decir que se está gastando más de lo proyectado y lamentablemente a corto plazo la empresa se verá obligada a tomar medidas radicales.

Formulación del problema

¿Cómo el efecto de fallas del proceso de producción incide en la productividad de la empresa Mecanizados Vallejo Vargas Cía. Ltda.?

Delimitación del objeto de investigación

Línea de investigación

Empresarialidad y Productividad

(Universidad Tecnológica Indoamerica [UTI], 2014) “Esta línea de investigación se orienta por un lado al estudio de la capacidad de emprendimiento empresarial de la región, así como su entorno jurídico-empresarial: es decir, de repotenciar y/o creación de nuevos negocios o industrias que se ingresan al mercado con un componente de innovación. Por otro lado, el estudio de las empresas existentes en un mercado, en una región, se enmarcan en la productividad de este tipo de empresas, los factores que coincidan su productividad, la gestión de calidad de las mismas, y que hacen que estas empresas crezcan y sobrevivan a los mercados. En este ámbito es de interés estudiar aspectos como exportaciones, diversificación de la producción y afines”

Campo: Ingeniería industrial

Área: Procesos productivos

Aspecto: Análisis de modo y efecto de falla del proceso de producción metalmecánico y su incidencia en la productividad.

Delimitación temporal: Enero 2017 – Agosto 2017

Delimitación Espacial: Mecanizados Vallejo Vargas Cía. Ltda.

Justificación de la investigación

Está más que comprobado técnicamente que la estandarización de procesos y el control de los mismos generan excelentes resultados no solo para los directivos sino también para el personal en general.

Pero, muchas veces al no tener una herramienta para poder hacer este tipo de análisis y tampoco el dinero para contratar un especialista que pueda efectuar un diagnóstico totalmente imparcial y objetivo, obliga a las organizaciones a trabajar en forma empírica, en base a la experiencia y lógica de los directivos.

La importancia de esta investigación es mejorar la productividad de la empresa, mediante el análisis del proceso de producción y desarrollar directrices que le permitan normar sus procesos y medir su efectividad.

Para poder analizar los procesos primero hay que definirlos, clasificarlos, relacionarlos con la estructura organizacional y diseñar finalmente una herramienta que permita efectuar un análisis de la empresa de manera eficiente.

Como resultado, se obtendrá una reestructuración organizacional orientada a nuevos retos que le permitan ser competitiva dentro de su giro de negocio; la implementación de procesos y su gestión documentada le acerca a la posibilidad de certificar su gestión y así aumentar la confianza de sus colaboradores como de sus clientes.

Objetivos

Objetivo general

Analizar el modo y efecto de falla del proceso de producción y su incidencia en la productividad de la empresa Mecanizados Vallejo Vargas Cía. Ltda.

Objetivos específicos

- Determinar los efectos y consecuencias que generan las fallas en el proceso de producción.
- Diagnosticar las áreas de trabajo involucradas dentro del procesos de producción.
- Evaluar las capacidades e identificar las fallas del personal operativo.
- Aplicar la metodología AMEF en el proceso operativo del área de producción metalmecánica.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes investigativos

Según:

(Chévez, 2015) tesis que hace referencia a un diseño de gestión y control de operaciones basado en tecnología de mantenimiento productivo total de una empresa de servicios de soldadura, donde desarrolla varias herramientas para identificar y establecer el proceso de gestión institucional, buscando la mejora de los procesos para alcanzar la disminución de pérdidas asociadas por calidad y costos de producción, enfatiza la documentación dentro del proceso y crea diferentes formatos que ayudaran a respaldar y cuantificar la gestión instalada.

Esta referencia investigativa, fue la base para empezar el análisis del proceso de producción, en base a la herramienta AMEFP, la cual permite hacer observaciones cualitativas del dentro del proceso de producción y al mismo tiempo genera información que me permite valorar la etapa más crítica dentro del proceso.

(Sánchez, 2015) tesis realizada para mejorar la calidad en el proceso de producción de una empresa manufacturera mediante la aplicación de herramientas como la AMEFP, six sigma, DPMO defectos por millón de oportunidades, entre otros. Parte de la situación actual de la empresa donde analiza cada una de las etapas que forman parte del proceso de producción, evidenciando defectos y unidades defectuosas en la cadena productiva.

Como parte del estudio cuantitativo se toma la herramienta DPMO la cual permite analizar de principio a fin todo el proceso de producción, aportando con cifras interesantes que representan los datos del proceso en su estado natural. Con este análisis se evidenció los puntos críticos dentro de cada una de las etapas del proceso.

(Proaño, 2008) tesis que realiza un análisis global del proceso de producción de una pequeña empresa, con el fin de emitir un diagnóstico de la situación inicial basado en la metodología de la Norma ISO 9001:2000, que permite establecer procesos, documentar la gestión, controlar los procesos de producción y mejorarlos continuamente, como resultado se obtuvo una reestructuración del proceso anterior y creación de formatos que serán parte del proceso productivo.

En base a la normativa expuesta en el estudio realizado bajo las Norma ISO 9001:2000, se generará diferentes formatos aplicados a la empresa Mecanizados Vallejo Vargas, los mismos que permitirán documentar la gestión realizada, con el fin de facilitar los procesos, mejorar la comunicación y viabilizar un procedimiento de cómo realizar el proceso de producción metalmecánico, tomando en cuenta que las etapas del proceso serán iguales lo que cambia es el producto final.

Fundamentación técnica tecnológica

Esta investigación se basará en aplicar las directrices que se detallan en la Norma ISO 9001–2015 con el fin de sustentar su desarrollo y encaminar a la empresa a una futura certificación.

La norma de calidad ISO 9001-2015, en el numeral 4.4, inciso 4.4.1 hace referencia al Sistema de gestión de calidad y sus procesos, en el que manifiesta:

La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de calidad, incluidos los procesos necesarios y sus interacciones, de acuerdo con los requisitos de esta norma Internacional”. Bajo la misma norma en el inciso 4.4.2 literal a) “La organización debe mantener información documentada para apoyar la operación de sus procesos.” y literal b) “conservar la información documentada para tener la confianza de que los procesos se realicen según lo planificado. (AENOR, 2015).

Los beneficios de la certificación ISO 9001 son evidentes; dentro de la organización otorga una herramienta efectiva para analizar y determinar los puntos clave que deben ser mejorados, implantando un sistema de gestión de calidad, que permite la reducción de rechazos e incidencias, el aumento de la productividad y mayor compromiso con el cliente; fortaleciendo a la entidad e integrando a sus colaboradores para el cumplimiento de sus objetivos.

Dentro del mercado le permite posesionarse en sitios estratégicos, con ventajas competitivas frente a otras empresas similares a su entorno productivo, que le permiten ofrecer productos o servicios diferenciados que cumplan los requisitos de sus clientes y satisfagan sus necesidades.

(INEN, 2017) en el instructivo para la obtención y renovación del certificado de conformidad con sello de calidad INEN, en el numeral 4 requisitos, indica que: “Las empresas interesadas en obtener el Certificado de Conformidad con Sello de Calidad INEN para un producto, deben cumplir los siguientes requisitos de certificación: - Calidad del producto. - Sistema de gestión de la calidad”

Organizaciones de todo tipo están cada vez más interesadas en alcanzar y demostrar un sólido desempeño de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) mediante el control de sus riesgos para la SST, (...). Para ser eficaces, necesitan estar desarrolladas dentro de un sistema de gestión estructurado que esté integrado en la organización. Los estándares OHSAS sobre gestión de la SST tienen como finalidad proporcionar a las organizaciones los elementos de un sistema de gestión de la SST eficaz que puedan ser integrados con otros requisitos de gestión (...). La segunda edición de este estándar OHSAS está enfocada a proporcionar claridad sobre la primera edición, y se han tenido en cuenta las disposiciones de las Normas ISO 9001, e ISO 14001, ILO-OSH, y otras normas o publicaciones sobre sistemas de gestión de la SST con el fin de mejorar la compatibilidad de estos estándares para beneficio de la comunidad de usuarios. (INEN, Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo - Requisitos, 2010)

Un crecimiento institucional obliga a una empresa a organizar sus procesos de tal manera que sean los pilares fundamentales para iniciar un proceso de certificación, según lo textualizado anteriormente, se puede comprobar que todas las normativas están relacionadas unas con otras, lo que impulsa a que las empresas puedan apostar por varias certificaciones a la vez.

Fundamentación legal (Leyes Estatutos)

(Ministerio de Industrias y Productividad, 2016) capítulo 4 políticas transversales, inciso 4.4., financiamiento, indica:

Impulsar líneas de crédito para financiar la implementación de sistemas y/o certificaciones de calidad. Objetivo: reducir el riesgo y vulnerabilidad de exportaciones fallidas. Mejorar la competitividad de las empresas. El mejoramiento de procesos productivos de la industria es importante para elevar la productividad de la economía. Por ello, a través de líneas de crédito, se busca que las empresas obtengan las certificaciones de calidad, para incidir positivamente en su productividad y competitividad. Las líneas de crédito para financiar la implementación y certificación de la calidad contemplan un monto inicial de USD 11 millones. La aplicación de este instrumento está enfocada a las micro y pequeñas empresas calificadas previamente por el Comité Técnico. El monto máximo por empresa asciende a USD 9.000. (pág. 58)

En el capítulo 5 políticas sectoriales, inciso 5.3.5.1 acero plano, propone:

Producir acero plano, también conocido como bobinas laminadas en caliente y en frío (HRC/CRC) o planchón (slab), para sustitución de importaciones y la generación de encadenamientos para fabricación de productos finales como son chapas, tuberías, hojalatas, galvalume, entre otros. (...) Se estima que este proyecto generará alrededor de 800 puestos de empleo directo. Los sectores beneficiados son todos los que intervienen en la cadena metalmeccánica productora tanto de bienes intermedios como finales, entre los que están bienes de capital. (pág. 103,104)

Para finalizar en el capítulo 8.- apéndice cadenas productivas, cadenas de metalmecánica, señala:

El sector de Metalmecánica es un conjunto de actividades que utiliza insumos principalmente de la siderurgia (...). Evidentemente, la metalmecánica es un eslabón fundamental en el sector productivo de un país, por el desarrollo tecnológico y la generación de valor agregado, además por el encadenamiento con distintos sectores industriales. (...). Existe potencial para el desarrollo del sector metalmecánico en Ecuador, la cual, a través del aseguramiento de condiciones de competitividad, se podría allanar el camino para desarrollar una agenda de exportación. Para esto, Ecuador debe focalizarse en los subsectores priorizados: calderería, equipamiento agrícola no motorizado, bombas, válvulas, transformadores, cables, tubería y línea blanca, en donde existen mayor potencia (pág. 148)

Categorías fundamentales

Definición de variables

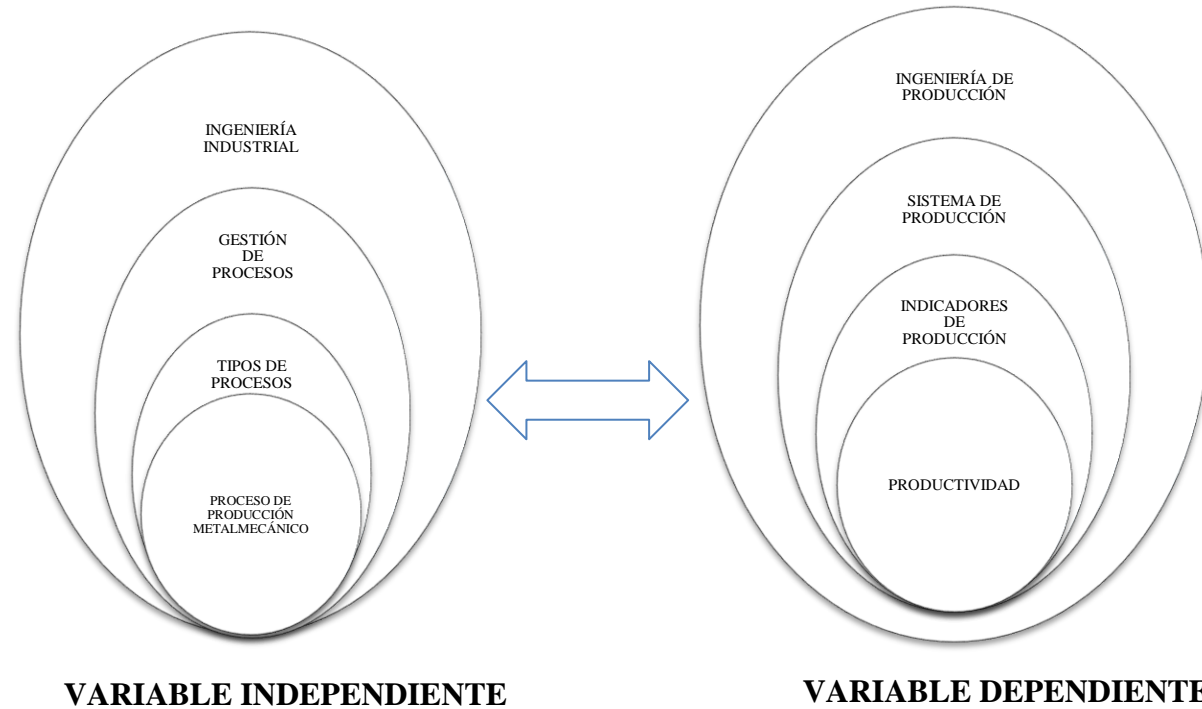


Figura No. 7 Red de Categorías

Fuente: Propia

Elaborador por: María Macías

Constelación de ideas de la variable Independiente



Figura No. 8 Constelación de ideas de la variable independiente

Fuente: Propia

Elaborador por: María Macías

Constelación de ideas de la variable Dependiente



Figura No. 9 Constelación de ideas de la variable dependiente

Fuente: Propia

Elaborador por: María Macías

DESARROLLO DEL MARCO TEÓRICO

Variable independiente

Ingeniería industrial

Área del conocimiento humano que forma profesionales capaces de planificar, diseñar, implantar, operar, mantener y controlar eficientemente organizaciones.

Ingeniería que tiene por objetivo el diseñar, instalar y perfeccionar los sistemas integrados por personas, materiales, equipos, recursos financieros y de información, que den una solución adecuada a necesidades reales que presenta la sociedad.

Según lo expuesto, se puede decir que la Ingeniería Industrial es una de las ramas más completas el análisis permanente de sistemas de gestión demanda un extenso conocimiento en todas las áreas que valore desde los fundamentos legales hasta las normativas más actualizadas que se generen, son bases firmes para un mejoramiento continuo con intenciones de mejorar la productividad de la empresa.

Gestión de procesos

La gestión por procesos facilita a las organizaciones definir sus procesos estratégicos, claves y de apoyo para lograr resultados en el marco de su plan estratégico institucional y orientar el desarrollo organizacional de la empresa.

Según (Goleman, 1999) La organización como un todo tiene una especie de “inteligencia”, al igual que los grupos y los equipos que la componen. “Inteligencia”, en uno de los sentidos más básicos, es la capacidad de resolver problemas, enfrentar desafíos o crear productos apreciados. En este sentido, la “inteligencia orgánica” representa esa capacidad tal como emerge de la compleja interacción de personas y relaciones, cultura y papeles dentro de una organización. El conocimiento y la experiencia están distribuidos por toda la organización. (pp. 362-363)

La idea central es que el trabajo en gestión de procesos debiera ser parte de un proyecto mayor que incluya estrategia, personas, estructura organizacional y tecnología, la gestión de procesos es una metodología corporativa y disciplina de gestión, cuyo objetivo es mejorar el desempeño y la optimización de los procesos de una organización, a través de la gestión de procesos se debe diseñar, modelar, organizar, documentar y optimizar de forma continua.

Tipos de proceso

El diseño del proceso especifica cómo se desarrollarán las actividades que la función de producción debe realizar. Las necesidades del mercado se pueden satisfacer utilizando diferentes funciones de producción. Existen cinco tipos genéricos de funciones de producción: proyecto, artesanal, lotes, masa, continua y flexible.

Producción por proyectos.

La producción por proyectos se ocupa de obtener productos individualizados que satisfacen las necesidades específicas de cada cliente. Se caracteriza por tener un alto coste, utilizar trabajadores especializados, disponer de maquinaria de uso general y resulta difícil de planificar y controlar. El producto no es fácil de definir en sus etapas iniciales y está sometido a un alto grado de cambio e innovación.

Producción por lotes y producción artesanal.

La producción por lotes o discontinua y la producción artesanal se caracterizan por fabricar un volumen pequeño de una gran variedad de productos. En general, la producción por lotes se distingue de la producción artesanal por el mayor tamaño del lote, la mayor uniformidad de los productos y la relación más estrecha entre las tareas necesarias.

La producción artesanal ofrece generalmente una mayor adaptabilidad a las distintas exigencias de los clientes, hallándose más a menudo en aquellas actividades que requieren prototipos o fabricación por encargo.

Producción en masa o producción continua.

La producción en masa satisface las necesidades de un número elevado de clientes, mediante la fabricación a un costo relativamente bajo de una gran cantidad de productos

Proceso de producción metalmecánico

El proceso de producción metalmecánico es aquel que se dedica a aprovechar los productos obtenidos en los procesos metalúrgicos para fabricar partes y piezas de maquinarias y herramientas. es un sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos.”

En todo proceso intervienen dos elementos, según se indica en la Figura No. 10, los de entrada o factores que tras un proceso en el que se incrementa su valor se convierte en elementos de salida o productos, es importante aclarar que un factor es un bien que se utiliza con fines productivos y los productos, son aquellos que están destinados a la venta al consumidor o mayorista.

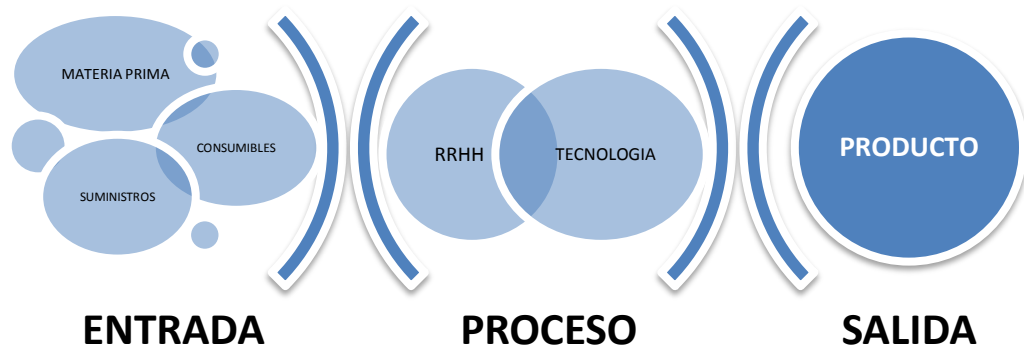


Figura No. 10 Proceso de producción

Fuente: Propia

Elaborado por: María Macías

El proceso de producción tiene tres etapas que intervienen de forma decisiva en la obtención del producto final, se aplican en toda industria que se dedique a transformar bienes con un valor agregado adicional:

➤ ***Etapas analítica o acopio***

Etapas en donde se analiza el producto a elaborar y se procede a enlistar la materia prima que será utilizada en la fabricación. El objetivo principal durante esta fase del proceso de producción es conseguir la mayor cantidad de materia prima posible al menor costo.

➤ ***Etapas de síntesis o producción***

La materia prima conseguida en la etapa anterior es transformada en el producto final, en esta etapa es primordial controlar el proceso y cumplir los estándares de calidad.

➤ ***Etapas de acondicionamiento o procesamiento***

Etapas orientadas hacia la comercialización propiamente dicha.

Dentro de un proceso de producción existen infinidad de circunstancias y elementos que pueden afectar su eficiencia y desarrollo, entre las que podemos mencionar:

Información o diseño

La información que se recibe del cliente es muy importante y valiosa dentro de un proceso de producción, al no tener las especificaciones precisas para la elaboración del producto, se puede caer en un mal diseño del producto y a su vez en múltiples reprocesos que generan gastos innecesarios que aumenten el costo del producto final.

➤ ***Volumen de producción***

Es el nivel de actividad o grado de uso de la capacidad de producción, es decir el número de unidades solicitadas por el cliente puede variar el porcentaje de la capacidad de producción de la empresa, sea este por tiempo, espacio o costos.

➤ ***Tiempo***

El tiempo es una magnitud física con la que medimos la duración o separación de acontecimientos.

- El tiempo de ciclo, es el tiempo total que se demora en transformar los insumos en una unidad del producto terminado, es un parámetro significativo al momento que querer mejorar un proceso o aquella parte del proceso que demanda mucho tiempo y demora la línea de producción.
- Los tiempos muertos también forman parte de la producción y son aquellos que interfieren de forma inesperada y generan más de un problema dentro de un proceso. Estos tiempos se puede reducir con un manual de operaciones adecuado con las actividades específicas del proceso.

El tiempo es un factor importante en el área productiva con el estudio de este se controla la productividad

Insumos

Es todo aquello disponible para el uso y el desarrollo de un producto, pierden sus propiedades y características al momento de transformarse y ser parte del producto final.

➤ ***Materia prima***

Es todo aquello que puedo cuantificar e identificar dentro del producto final, por ejemplo, en una estructura metálica los ángulos, las vigas, los pernos, la pintura, etc., son insumos que pueden ser identificados visualmente.

➤ ***Consumibles***

Son parte importante en la elaboración de un producto, aunque en algunos son intangibles, estos ayudan y facilitan a la construcción del bien dentro del proceso, por ejemplo, para una estructura se requiere soldar en ello interviene el material de aporte y el CO₂.

Metodología

Es un conjunto de métodos y técnicas que se aplican sistemáticamente durante un proceso productivo para alcanzar un determinado producto. Si bien es cierto no todos los procesos son iguales, pero las metodologías aplicadas en procesos similares pueden ser ajustables a un proceso específico.

El cómo, cuándo, dónde y con quién, son preguntas necesarias para determinar una metodología, el tener claro la capacidad productiva de la empresa tanto en mano de obra como en maquinaria y equipo, y la contextualización clara

del producto, son punto claves para definir los métodos a seguir. Este análisis de variables tiene una planificación indirecta con todas las áreas que intervienen en la fabricación del producto.

Maquinaria y equipo

La capacidad de producción de una empresa depende mucho de la maquinaria y tecnología con la que cuente, procesos manuales como corte, doblado, perforación, soldadura, entre otros, con el paso del tiempo, han desarrollado máquinas exclusivas para cada una de estas actividades, unas que requieren todavía la combinación hombre-máquina y otras que son programas para hacer un trabajo repetitivamente.

Si se evalúa costo de beneficio, obviamente las máquinas que no requieren de un operador constante para realizar su trabajo serán mucho más eficientes, por ejemplo, un operador en su jornada laboral debe de alimentarse por un lapso de 45 minutos, cumplir con sus necesidades biológicas que restan entre 10 a 15 minutos, lo que da como resultado que la maquinaria queda parada mínimo 60 minutos diarios. Con una maquinaria automatizada no existe este tipo de paros y puede trabajar 24/7.

Un plan de mantenimiento para la maquinaria y equipo garantiza un óptimo funcionamiento, proporciona confiabilidad a quien la manipula, mayor duración, menos costo de reparaciones y sobre todo evita paradas imprevistas, que afectan directamente a la producción y por ende a la productividad de la empresa.

Recurso Humano

Se denomina recurso humano a las personas con las que una entidad cuenta para desarrollar y ejecutar de manera correcta ciertas actividades y tareas designadas a cada una de ellas. El recurso humano es uno de los pilares más importante de las organizaciones, razón por la cual es indispensable valorar, capacitar, promover e incentivar constantemente su desempeño, situación que hace que el personal se sienta respaldado y valorado por su trabajo y compromiso con el fin de mantener un personal recursivo y comprometido con la institución.

El personal operativo de una organización es al que más atención hay que tener, al momento de pensar en una implementación o mejora en los procesos, pues ellos viven a diario las falencias y obstáculos que generan pérdidas constantes para la empresa.

Análisis de modo y efecto de falla (AMEF)

El Análisis de modos y efectos de falla, también conocido como AMEF o FMEA por sus siglas en inglés (Failure Mode Effect Analysis), es un proceso sistemático para la identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o de un proceso antes de que éstas ocurran, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado.

(LEAN SOLUTIONS) “En 1993 Chrysler, Ford y GM crearon el documento «Potencial Failure Mode And Effects Analysis» que cubría los tipos vigentes de AMEF. El documento formó parte de la Norma QS 9000 (Hoy conocida como ISO 16949).”

AMEF, sirve para reconocer y evaluar fallas potenciales y sus efectos, identificar acciones que reduzcan o eliminen las probabilidades de falla, analizar la confiabilidad el sistema y documentar los hallazgos del análisis.

Para realizar una AMEF se requiere:

- Un equipo de personas con el compromiso de mejorar la capacidad de diseño para satisfacer las necesidades del cliente.
- Diagramas esquemáticos y de bloques de cada nivel del sistema.
- Requerimiento de manufactura y detalles de los procesos que se van a utilizar.

Tipos de AMEF

Por ser un documento dinámico, esta herramienta le permite a la organización recopilar y clasificar mucha información acerca de los productos, procesos y el sistema en general. El procedimiento AMEF puede aplicarse a:

Productos: sirve para detectar posibles fallas en el diseño, aumentando las probabilidades de anticiparse a los efectos que pueden llegar a tener en el usuario o en el proceso de producción.

Procesos: sirve para detectar posibles fallas en las etapas de producción, aumentando las probabilidades de anticiparse a los efectos que puedan llegar a tener en el usuario o en etapas posteriores de cada proceso.

Sistemas: sirve como herramienta predictiva para detectar posibles fallas en el diseño del software, aumentando las probabilidades de anticiparse a los efectos que pueden llegar a tener en su funcionamiento.

Otros: El AMEF puede aplicarse a cualquier proceso en general en el que se pretendan identificar, clasificar y prevenir fallas mediante el análisis de sus efectos, y cuyas causas deban documentarse.

Es un procedimiento que enriquece a las organizaciones, para su implementación no requiere de condiciones específicas de las operaciones. Sin embargo, pueden detectarse situaciones en los cuales el AMEF es una herramienta vital de soporte, para diseño de procesos y etapas de documentación de procesos y productos.

El AMEF es por excelencia la metodología propuesta como mecanismo de acción preventivo en el diagnóstico y la implementación del Lean Manufacturing. Como se muestra en la Figura No. 12, este se activa por medio de los indicadores cuando se requiere prevenir la generación de problemas.

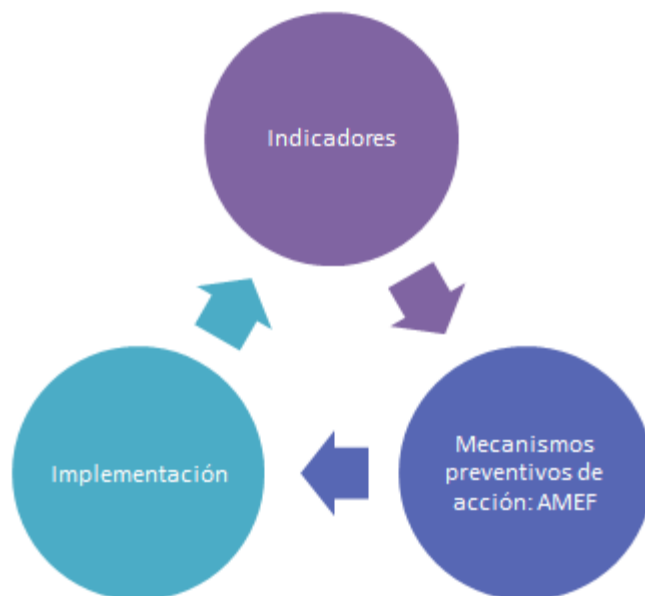


Figura No. 11 Metodología de la AMEF

Fuente: (Ingeniería Industrial, s.f.)

Elaborado por: María Macías

Desarrollo de un AMEF de proceso

Para desarrollar el AMEF se requiere de un trabajo previo de recolección de información; el proceso debe contar con documentación suficiente acerca de todos los elementos que lo componen. El AMEF es un procedimiento sistemático cuyos pasos se describen a continuación:

Desarrollar un mapa del proceso. - Representar gráficamente los pasos del proceso.

Formar un equipo de trabajo. – Formar un grupo multidisciplinario con habilidades y conocimientos del proceso y dirigidos por un responsable o coordinador con conocimientos en AMEF, quien se encarga de gestionar la metodología.

Determinar los pasos críticos del proceso. - Realizar un análisis inicial para identificar fallas potenciales que afecten de manera crítica el proceso.

Determinar las fallas potenciales de cada paso, determinar sus efectos y evaluar su severidad. - Primero debe registrar las fallas que hayan ocurrido con anterioridad y luego todas las fallas que pudieran ocurrir en el paso del proceso.

- **Modo de falla** es la forma en que un producto o proceso puede afectar el cumplimiento de las especificaciones, afectando al cliente, al colaborador o al proceso siguiente.
- **Efecto** puede considerarse como el impacto en el cliente o en el proceso siguiente, cuando el modo de falla se materializa.

Tabla No. 3 Criterio de evaluación de severidad sugerido para AMEFP

CRITERIO DE EVALUACIÓN DE SEVERIDAD SUGERIDO PARA AMEFP			
EFECTO	EFECTO EN EL CLIENTE	EFECTO EN MANUFACTURA /ENSAMBLE	CALIF
PELIGROSO SIN AVISO	Calificación de severidad muy alta cuando un modo potencial de falla afecta la operación segura del producto y/o involucra un no cumplimiento con alguna regulación gubernamental, sin aviso	Puede exponer al peligro al operador (máquina o ensamble) sin aviso	10
PELIGROSO CON AVISO	Calificación de severidad muy alta cuando un modo potencial de falla afecta la operación segura del producto y/o involucra un no cumplimiento con alguna regulación gubernamental, con aviso	Puede exponer al peligro al operador (máquina o ensamble) sin aviso.	9
MUY ALTO	El producto / ítem es inoperable (pérdida de la función primaria)	El 100% del producto puede tener que ser desechado o reparado con un tiempo o costo infinitamente mayor.	8
ALTO	El producto / ítem es operable, pero con un reducido nivel de desempeño. Cliente muy insatisfecho	El producto tiene que ser seleccionado y un parte desechada o reparada en un tiempo y costo muy alto.	7
MODERADO	Producto / ítem operable, pero un ítem de confort/conveniencia es inoperable. Cliente insatisfecho	Una parte del producto puede tener que ser desechado sin selección o reparado con un tiempo y costo alto.	6
BAJO	Producto / ítem operable, pero un ítem de confort/conveniencia son operables a niveles de desempeño bajos	El 100% del producto puede tener que ser retrabajado o reparado fuera de línea, pero no necesariamente va al área de retrabajo.	5
MUY BAJO	No se cumple con el ajuste, acabado o presenta ruidos y rechinidos.	Defecto notado por el 75% de los clientes El producto puede tener que ser seleccionado, sin desecho, y una parte retrabajada.	4
MENOR	No se cumple con el ajuste, acabado o presenta ruidos y	El producto puede tener que ser retrabajada, sin desecho, en línea, pero fuera de la estación rechinidos. Defecto notado por el 50% de los clientes	3
MUY MENOR	No se cumple con el ajuste, acabado o presenta ruidos, y rechinidos. Defecto notado por clientes muy críticos (menos del 25%)	El producto puede tener que ser retrabajado, sin desecho en la línea, en la estación	2
NINGUNO	Sin efecto perceptible	Ligero inconveniente para la operación u operador, o sin efecto	1

Fuente: [http:](http://) (ICICM, s.f.)

Elaborado por: María Macías

Esta calificación resulta cuando un modo de falla potencial resulta en un defecto con un cliente final y/o una planta de manufactura / ensamble. El cliente final debe ser siempre considerado primero. Si ocurren ambos, use la mayor de las dos severidades

Indicar las causas de cada falla y evaluar la ocurrencia de las fallas. - En este paso se deben relacionar las causas asociadas a cada falla identificada en el paso anterior. Para evaluar la ocurrencia en un AMEF orientado al proceso, se recomienda utilizar un solo criterio, utilizando la siguiente escala como guía:

Tabla No. 4 Criterio de evaluación de ocurrencia sugerido para AMEFP

Calificación		Criterio	
Cuantitativa	Probabilidad	índice de fallas (tanto por piezas)	Cpk
1	Remota: falla improbable.	< 0,01 por 1000 piezas	> 1,67
2	Baja: Pocas fallas.	0,1 por 1000 piezas	> 1,30
3		0,5 por 1000 piezas	> 1,20
4	Moderada: Fallas ocasionales.	1 por 1000 piezas	> 1,10
5		2 por 1000 piezas	> 1,00
6		5 por 1000 piezas	> 0,94
7	Alta: Fallas frecuentes.	10 por 1000 piezas	> 0,86
8		20 por 1000 piezas	> 0,78
9	Muy alta: Fallas persistentes.	50 por 1000 piezas	> 0,55
10		> 100 por 1000 piezas	< 0,55

Fuente: (Ingenieria Industrial, s.f.)

Realizado por: María Macías

Indicar los controles (medidas de detección) que se tienen para detectar fallas y evaluarlas. - Describir el tipo de control que se tiene para detectar cada falla y evaluar, en una escala del 1 al 10, la capacidad de detección de la misma; entre mayor sea la posibilidad de detectar la falla, menor será la calificación.

Tabla No. 5 Criterio de evaluación de detección sugerido para AMEFP

CRITERIO DE EVALUACIÓN DE DETECCIÓN SUGERIDO PARA AMEFP						
DETECCIÓN	CRITERIO	TIPOS DE INSPECCIÓN			MÉTODOS DE SEGURIDAD DE RANGOS DE DETECCIÓN	CALF.
		A	B	C		
CASI IMPOSIBLE	Certeza absoluta de no detección			X	No se puede detectar o no es verificada	10
MUY REMOTO	Los controles probablemente no detectarán			X	El control es logrado solamente con verificaciones indirectas o al azar	9
REMOTA	Los controles tienen poca oportunidad de detección			X	El control es logrado solamente con inspección visual	8
MUY BAJA	Los controles tienen poca oportunidad de detección			X	El control es logrado solamente con doble inspección visual	7
BAJA	Los controles pueden detectar		X	X	El control es logrado con métodos gráficos con el CEP	6
MODERADA	Los controles pueden detectar		X		El control se basa en mediciones por variables después de que las partes dejan la estación, o en dispositivos Pasa NO pasa realizado en el 100% de las partes después de que las partes han dejado la estación	5
MODERADA MENTE ALTA	Los controles tienen una buena oportunidad para detectar	X	X		Detección de error en operaciones subsiguientes, o medición realizada en el ajuste y verificación de primera pieza (solo para causas de ajuste)	4
ALTA	Los controles tienen una buena oportunidad para detectar	X	X		Detección del error en la estación o detección del error en operaciones subsiguientes por filtros múltiples de aceptación: suministro, instalación, verificación. No puede aceptar parte discrepante	3
MUY ALTA	Controles casi seguros para detectar	X	X		Detección del error en la estación (medición automática con dispositivo de paro automático). No puede pasar la parte discrepante	2
MUY ALTA	Controles seguros para detectar	X			No se pueden hacer partes discrepantes porque el ítem ha pasado a prueba de errores dado el diseño del proceso/producto	1

Tipos de inspección: A) A prueba de error B) Medición automatizada C) Inspección visual/manual

Fuente: (ICICM, s.f.)
Elaborado por: María Macías

Obtener el número de prioridad de riesgo (RPN) para cada falla y tomar decisiones. - El número de prioridad de riesgo, (RPN - Risk Priority Number), es el producto de multiplicar la severidad, la ocurrencia y la detección. El RPN es un número entre 1 y 1000 que indica la prioridad que se le debe dar a cada falla para eliminarla.

Ejecutar acciones preventivas, correctivas o de mejora. - Una vez se ha establecido la prioridad de los modos de falla, se procede a ejecutar acciones preventivas, correctivas o de mejora. Se debe de proceder con acciones recomendadas por falla, asignar los responsables por acción, relacionando la fecha de ejecución, establecer una fecha de revisión y registrar las acciones ejecutadas hasta la fecha de revisión. Con toda esta información se procede a calcular nuevamente el RPN.

Variable dependiente

Ingeniería de la producción

Ingeniería de Producción es la rama de la ingeniería que trata con procesos de manufactura y métodos de elaboración de productos y mercancías industriales.

Es decir, la ingeniería de la producción es la figura central para transformar un diseño en un producto, diseña sistemas de producción articulados con un enfoque de sostenibilidad, generando procesos de innovación organizacional acorde a la necesidad de la organización bajo criterios operacionales, técnicos, económicos, sociales y ambientales.

Puede ser aprovechada en todo tipo de organización y es adaptable a cada uno de los procesos, nace de la necesidad de evaluar constantemente la producción y encaminarla a la mejora continua; satisfacer los requerimientos de diseño, manejo y optimización de los sistemas de producción, cadena de abastecimiento, calidad y seguridad industrial, son parte de este estudio que ayudará a resolver más de un problema.

Cuando un proceso lleva más de un año o ha completado la etapa final del diseño, se puede realizar un análisis de costos partiendo de los datos obtenidos del proceso en una empresa, sin que esto limite a que el estudio se lo realice antes, durante o después del proceso.

Sistemas de producción

Se denomina producción a cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios.

Los sistemas de producción son una serie de elementos organizados, relacionados que interactúan entre ellos, van desde las máquinas, las personas, los materiales hasta los procedimientos. La Producción es un proceso complejo, que requiere la combinación de distintos factores como mano de obra, materia prima, tecnología, entre otros, para su desarrollo eficiente. Manejar ordenadamente y de forma planificada todos los factores que intervienen dentro del proceso generan fluidez y certeza de poder cumplir las metas establecidas.

Indicadores de producción

La existencia de indicadores de gestión en un sistema de producción es de vital importancia para la implementación de procesos productivos, dado que permiten la ejecución de ciclos de mejora continua, además de funcionar como parámetros de viabilidad de procesos.

Productividad

Es la relación que existe entre la producción y el uso inteligente de los recursos humanos, materiales y financieros, de tal manera que se logren los objetivos institucionales, se mejore la calidad de los productos y servicios al cliente.

La productividad es un indicador del crecimiento de la empresa, decimos que un proceso alcanzará mejores índices de productividad en la medida en que sea capaz de emplear el menor tiempo y optimización de recursos en la obtención de una unidad de producto.

Este indicador le permite a la organización ser más competitivo en el mercado, no solo para mantenerse en él, sino para ganar mayor porcentaje de participación.

Competitividad

(ZONAECONOMICA.COM, 2008) “La competitividad depende de la relación entre el valor y la cantidad del producto ofrecido y los insumos necesarios para obtenerlo (productividad), y la productividad de los otros oferentes del mercado”.

Se define también como la capacidad de generar mayor satisfacción de los consumidores al menor precio, optimizando los recursos con costo mínimo de producción sin perjudicar la calidad del producto.

Tecnología

Es un conjunto de instrumentos, recursos técnicos o procedimientos empleados en un determinado campo o sector.

En el campo metalmecánico existen en el mercado un sin número de máquinas y herramientas con tecnología avanzada, que permite a las empresas ser más efectivos en sus procesos. Es evidente que la eficiencia de una máquina será mayor a la de un ser humano, sin embargo, es importante recalcar que la combinación de la mano de obra y la tecnología ha permitido a las empresas elevar sus niveles de producción.

Manual de Procedimientos

Un manual de procedimientos es un instrumento administrativo que apoya el quehacer cotidiano de las diferentes áreas de una empresa. Es un documento administrativo que contiene la descripción de actividades que se deben seguir al realizar funciones específicas, es aplicada tanto en el área administrativo como operativa de una empresa.

Para delimitar un puesto de trabajo, los manuales de procedimientos son elaborados, metódicamente tanto las acciones como las operaciones que deben seguirse para llevar a cabo las funciones generales de la empresa, este debe de

incluir el alcance, sus funciones, los departamentos que intervienen y a su jefe inmediato.

Para los procedimientos, en cambio, se debe realizar una sucesión cronológica y secuencial de un conjunto de labores concatenadas que constituyen la manera de efectuar un trabajo dentro de un ámbito predeterminado, que permita al operario realizar la actividad con seguridad.

Estandarización de Procesos

La estandarización de procesos no es más que elaborar, emplear y optimizar las reglas que se aplican a distintas actividades de carácter científico, industrial o económico con la finalidad de concretarlas y mejorarlas.

Con la estandarización de los procesos en el área de producción, se podrá mejorar los controles de calidad en cada una de las fases que intervengan, además el personal operativo tendrá sus funciones definidas y no serán reubicados en otras áreas como pasa actualmente.

Mejora Continua

El proceso de mejora continua es un concepto del siglo XX que pretende mejorar los productos, servicios y procesos. Una de las herramientas principales para la mejora continua es el ciclo PHVA (Planear -Hacer – Verificar – Actuar), resume en cuatro pasos la manera de pensar y resolver problemas que debe de tener alguien que sea aparte de un proceso.

Planear - lo que va a hacer para optimizar,

Hacer - paso a paso su estrategia,

Verificar - mediante indicadores de gestión o medición de variables.

Actuar - para corregir o continuar por el mismo camino.



Figura No. 12 Ciclo PHVA

Fuente: (Solusoft, 2016)

Elaborado por: María Macías

Hipótesis

Las fallas en el proceso de producción inciden significativamente en la productividad de la empresa Mecanizados Vallejo Vargas Cía. Ltda.

Señalamiento de las variables

Variable independiente

Proceso de producción metalmecánico

Variable dependiente

Productividad

Definición de términos técnicos

Los procesos productivos son acciones que se encuentran relacionadas entre sí, de una forma dinámica y ordenada que transforman la materia prima y hace que incrementen su valor.

Productividad es la relación entre el resultado de una actividad productiva y los medios que han sido necesarios para obtener dicha producción. El aumento de la productividad permite conseguir ingresos, crecimiento y posicionamiento.

El mejoramiento continuo es un modelo o una estrategia que constituyen una serie de planes o programas de acción para alcanzar una meta en conjunto con ayuda de los actores.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Enfoque de la metodología

La Investigación se enfoca en un estudio mixto, que permite orientar y evaluar todas las variables que incidan dentro del proceso, partiendo de lo general a lo específico.

Cuantitativa

Este estudio es cuantitativo porque pretende explicar la situación actual vista desde una perspectiva externa y objetiva, buscando indicadores que sean medibles, basados en la necesidad de comparar la situación actual de la empresa, con la situación que se pretende llegar después de aplicar los cambios sugeridos.

Para esto se utilizará la herramienta de DPMO (Defectos Por Millón de Oportunidades) donde en cada proceso se detalla los posibles defectos que se pueden dar y se cuantifica los resultados observados en campo durante cada etapa de proceso.

Cualitativa

El estudio cualitativo permitirá ver la realidad en su contexto natural, detallando la secuencia del proceso de producción, interpretando anomalías de acuerdo con las personas implicadas en el proceso. Los instrumentos para recolectar de información, será la observación en sitio, datos históricos en los que se describan las rutinas y las situaciones problemáticas dentro del proceso.

El estudio será inductivo, al desarrollar conceptos y razones del porque se generan las fallas, con un diseño de investigación flexible utilizando la herramienta AMEF (análisis de modos y efectos de falla), comenzando el estudio con interrogantes remotamente formuladas cuando se presentan los diferentes errores dentro de la producción.

Modalidad básica de la investigación

La presente tesis es una investigación combinada documental y de campo, ya que en los dos primeros capítulos están orientados al trabajo documental o marco teórico del contexto de la investigación, un cuarto capítulo donde se detalla el diseño de la investigación, los procedimientos y análisis de la información, la interpretación y los resultados contrastados con la información documental y con el trabajo de campo utilizando la herramienta AMEF, con la que se logró obtener conclusiones formales, científicamente comprobadas.

El resultado básico se fundamenta en normar el proceso de producción estandarizando cada una de las gestiones que intervienen dentro de la línea de producción.

Nivel o tipo de investigación

La presente investigación es de carácter exploratorio, ya que, en el desarrollo de las actividades diarias de la empresa, se recopilarán los datos necesarios para poder, definir las falencias del proceso. Se estudiará un proyecto desde que llega la materia prima hasta que salga el producto final, logrando receptar la mayor cantidad de datos que permitan evaluar de forma real la situación actual de la productividad de la empresa.

Población y muestra

Tomando en cuenta que no existe datos históricos ni documentación de respaldo de las fallas del proceso de producción metalmecánico, para el presente análisis, se considerará un proyecto de principio a fin, con la finalidad de poder recopilar la mayor información posible y validar la productividad dentro del proceso.

Por no tener un proceso definido, ni una secuencia lógica para la elaboración de los productos, al trabajar empíricamente y en base a la materia prima disponible, es complicado sacar un muestreo que defina las fallas que existen dentro del proceso del producción, pues si se toma los primeros datos seguramente saldrá pocas piezas defectuosa y en caso de tomar los últimos datos talvez las piezas salgan más defectuosas, debido a múltiples factores como fatiga de los operadores, de los elementos de la maquinaria, desgaste de piezas de corte, entre otros.

En base a la factibilidad de obtención de datos se demuestra a continuación que la población será igual a la muestra, es decir el estudio se realizará a un proyecto específico de principio a fin.

Se toma el proyecto de elaboración de 804 mesas base para tanques de agua, proyecto que será observado desde el inicio hasta la entrega del producto final. Para poder analizar el proceso se toma la información de la Tabla No. 6, donde se especifica las actividades que se deben realizar para elaborar las 804 mesas.

El valor del tiempo en minutos fue considerado de la persona que tiene mayor destreza con las máquinas y herramientas, tiempo total que se demora la persona en realizar cortes por cada unidad de materia prima, es decir, para el corte del ángulo de 60 x 4 mm se requiere tramos de 1500mm, como el ángulo viene de 6000mm salen 4 pedazos de 1500mm con tres cortes por ángulo y sin desperdicio.

Junto a esta columna se toma como referencia el 10% de tolerancia para trabajadores nuevos (porcentaje de holgura que el jefe de producción tiene como referencia para evaluar a los nuevos operarios) y se suma el tiempo fracción en minutos más la tolerancia del 10% y da como resultado el tiempo estándar para esa actividad.

Como se está analizando el proceso en general se toma el tiempo estándar y se multiplica por el total de unidades de materia prima procesada, que da como resultado el tiempo total que se requiere para cumplir con esa actividad.

Tabla No. 6 Cálculo de número de empleados requeridos para el proyecto

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO MIN	TIEMPO FRACCION DE MINUTO	TOLERANCIAS 10%	TIEMPO ESTÁNDAR	UNIDADES X OPERACIÓN	TOTAL UNIDADES DE MATERIA PRIMA	TIEMPO TOTAL
1	CORTE DE ÁNGULO DE 60	1'45"	1,75	0,18	1,93	3	804	1.547,70
2	ENSAMBLAR EN FORMA DE CUADRADO	2'20"	2,33	0,23	2,57	1	804	2.063,60
3	CORTE TUBO CUADRADO 40 X 460	1'03"	1,05	0,11	1,16	8	1809	2.089,40
4	CORTE TUBO CUADRADO 40 X 15000	0'23"	0,38	0,04	0,42	3	201	84,76
5	ENSAMBLAR LA BASE CON EL CUADRADO	2'48"	2,80	0,28	3,08		804	2.476,32
6	CORTE TUBO CUADRADO 40 X 800 PATAS	1'03"	1,05	0,11	1,16	7	1034	1.194,27
7	ENSAMBLAR PATAS CON BASE	1'13"	1,22	0,12	1,34		804	1.076,02
8	CORTE TUBO REDONDO 1-1/4" X 460	1'03"	1,05	0,11	1,16	8	1005	1.160,78
9	ENSAMBLAR REFORZAMIENTO A LAS PATAS	1'51"	1,85	0,19	2,04		804	1.636,14
10	CORTE PLANCHA 50 X 50	0'3,5"	0,06	0,01	0,06	9	7237	464,37
11	SOLDAR EMSAMBLADO Y BASE DE PATAS	4'23"	4,38	0,44	4,82		804	3.876,62
12	INSPECCION	NO SE FIJA	-	-	-			-
13	RECUBRIMIENTO	4'12"	4,20	0,42	4,62		804	3.714,48
							TOTAL MINUTOS	21.384,45
							TOTAL HORAS	356,41
							# EMPLEADOS	44,55

Fuente: Mecanizado Vallejo Vargas

Realizado por: María Macías

Entonces se puede concluir que para la elaboración de 804 mesas se requiere 21,384.45 minutos que pasada a horas equivaldría a 356,41 horas, con este dato se puede calcular el número de empleados que la empresa necesita para producir esta cantidad.

$$\# \text{ de empleados requeridos} = \frac{\text{Tiempo en horas}}{8 \text{ horas/empleado}}$$

$$\# \text{ de empleados requeridos} = \frac{356,41 \text{ H}}{8 \text{ horas/empleado}}$$

$$\# \text{ de empleados requeridos} = 45 \text{ empleados}$$

En ese momento la empresa cuenta con 21 operarios y 2 jefes de producción, por el límite de tiempo para la entrega de las mesas, se decide contratar 20 ayudantes de metalmecánica con un salario básico de \$ 375,00 mensuales.

Se puede concluir entonces, que las observaciones realizadas para el presente estudio deben de realizarse a todo el proceso de producción, con el fin de que el margen de error sea mínimo.

Definida la muestra, el estudio se concentrará en la operabilidad de sus variables, desarrollando de esta manera indicadores que permitan evaluar el cambio a realizar dentro de la empresa.

Operacionalización de variables

Tabla No. 7 Variable independiente proceso de producción metalmecánico

CONCEPTUALIZACION	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Conjunto de actividades ordenadas de forma secuencial o paralelas mediante las cuales se transforma un grupo de entradas en un grupo de salidas	Producción	$x = \frac{\# \text{ de piezas producidas}}{\text{Hora hombre}}$	¿De qué depende que una persona haga más piezas que otra?	Análisis de modo y efecto de falla
	Organizar	$x = \frac{\# \text{ de órdenes de producción}}{\# \text{ de trabajos realizados}}$	¿Qué tan importante es planificar la producción a través de procesos?	Observaciones Reuniones de Trabajo
	Método de trabajo	$x = \frac{\# \text{ procedimientos entregados}}{\# \text{ procedimientos utilizados}}$	¿Existe fallas en las operaciones de fabricación por falta de una adecuada y clara explicación técnica?	Registro de datos
	Calidad	$x = \frac{\# \text{ de piezas rechazadas}}{\# \text{ de unidades producidas}}$	¿El resultado de la producción es eficiente?	

Fuente: Propia

Elaborado por: María Macías

Tabla No. 8 Variable dependiente productividad

CONCEPTUALIZACION	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>PRODUCTIVIDAD</p> <p>Es la relación entre lo que se produce y los medios empleados para producirlo.</p>	Producto	$x = \frac{\text{Precio de venta}}{\text{Precio del mercado}}$	¿Qué tan competitivos son los productos que oferta la empresa Mecanizados Vallejo Vargas en relación con el precio?	Análisis de modo y efecto de falla
	Servicio	$x = \frac{\# \text{ unidades no conformes}}{\# \text{ unidades conformes}}$	¿Existe devoluciones de bienes por fallas de fabricación en los productos que ha ofertado la empresa Mecanizados Vallejo Vargas?	Observaciones
	Cliente	$x = \frac{\text{tiempo de entrega}}{\text{tiempo propuesto}}$	¿Los productos que se demanda son entregados justo tiempo?	Reuniones de Trabajo
				Registro de datos

Fuente: Propia

Elaborado por: María Macías

Plan de recolección de la información

Uno de los factores importantes para el desarrollo de este estudio, es la recolección de información, se procederá a ir a cada uno de los puestos de trabajo de los operadores que intervienen en el proceso y se tomará ir tomando los datos más relevantes, dando respuesta a las preguntas citadas en la Tabla No. 9.

Tabla No. 9 Preguntas para recolección de información

PREGUNTAS	RESPUESTAS
1. ¿Para qué?	Analizar como inciden las fallas del proceso de producción en la productividad de la Empresa MVV
2. ¿De qué personas u objetos?	Proceso de producción metalmecánico
3. ¿Sobre qué aspectos?	Análisis de fallas de los procesos de producción y su incidencia en la productividad
4. ¿Quiénes?	Investigador
5. ¿Cuándo?	Enero 2017 – Agosto 2017
6. ¿Dónde?	Mecanizados Vallejo Vargas Cia. Ltda.
7. ¿Cuántas veces?	Una vez durante todo el proceso
8. ¿Qué técnicas de recolección?	Observación, entrevistas a personañ y análisis AMEF
9. ¿Con qué?	Formato AMEF de proceso
10. ¿En qué situación?	Normal

Fuente: Propia

Elaborado por: María Macías

Según el cronograma de la Tabla No. 10, la información se recopilará en el lapso de ocho meses, tiempo en el cual se analizará a las áreas involucradas dentro del proceso de producción, en busca de datos que se utilizarán para conocer el nivel de productividad de la empresa.

Tabla No. 10 Diagrama de Grant para el plan de recolección de información.

Nombre de tarea	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSOTO		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Introducción al área de producción	■	■	■																												
Observación de métodos de trabajo				■	■	■	■																								
Recopilación de información secundaria								■	■	■																					
Análisis de información secundaria											■	■																			
Inicio de recopilación de datos												■	■																		
Área Comercial o donde se recepte el proyecto													■	■																	
Área de compras													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Área de producción													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Reunión con el personal																													■	■	■
Evaluación del proyecto en estudio																															■

Fuente: Propia

Elaborado por: María Macías

Aplicación de instrumentos de recolección de información

Con los datos obtenidos mediante la observación del proceso de producción, se procederá a ejecutar los formatos sugeridos por la herramienta AMEF, mediante una valoración de los problemas observados y una clasificación correcta de su incidencia dentro del proceso, se puede generar más aspectos de estudio y mejora.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y SITUACIÓN ACTUAL

Procesamientos y análisis de la información

La información adquirida en esta investigación, se sometió a un análisis de interpretación de los resultados derivados como consecuencia de la aplicación de los instrumentos de investigación al proceso de producción metalmeccánico y a los participantes de este proceso.

Con el fin de demostrar que no se requiere tener un producto específico para normar un proceso, se tomará de forma paralela un proyecto desde su inicio hasta su culminación, donde permita evaluar y desarrollar los conceptos investigativos consultados y aplicarlos para conocer las falencias dentro del proceso.

Para empezar el análisis AMEFP, se debe conformar un equipo multidisciplinario, que tengan conocimiento y experiencia dentro del proceso, para lo cual el Sr. Juan Pablo Vallejo como responsable de Ingeniería guiará el estudio a realizar, la Sra. Alexandra Chuquitarco como responsable de bodega y

representante del personal operativo, el Ing. Alfredo Orellana asistente de producción, control de calidad de soldadura y receptor de quejas y reclamos del cliente final y María Macías como investigadora del estudio a realizar.

Con el equipo definido, se especifica que el proceso en estudio será el proceso de producción metalmecánica, desde la solicitud del cliente hasta la culminación del producto terminado. Donde se define que el proyecto a estudiar es la elaboración de 804 mesas base para tanques de agua de la Secretaria de Gestión de Riesgo.

Se procede entonces, a elaborar el AMEF del proceso de producción de metalmecánica para la elaboración de las mesas para tanques de agua, con la intervención del equipo de trabajo se determinó que se tomarán en cuenta todos los puestos de trabajo involucrados en la realización del producto, el horario para la observación del proceso será de 7:15 a 16:15; se definirá de forma específica cada una de las funciones realizadas, el modo de falla que se presenta, con su respectiva causa y efecto, puntualizando los controles que existen en la actualidad y evaluando el riesgo bajo tres parámetros severidad, ocurrencia y detección.

Tabla No. 11 Análisis AMEF del proceso de metalmecánica

		ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)							Código:							
		<input type="checkbox"/> DISEÑO <input checked="" type="checkbox"/> PROCESO <input type="checkbox"/> MEDIOS							Fecha: 03/05/2017							
Empresa:	MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CIA. LTDA.	Denominación producto:	MESAS PARA TANQUES DE AGUA				Preparado por:	María Macías								
Proceso:	PRODUCCIÓN METALMECÁNICA	Referencia/s:	SISTEMAS DE GESTIÓN DE RIESGOS				Revisado por:	Juan Pablo vallejo								
Etapa del proceso	Modo potencial de fallo	Efecto potencial del fallo	Gravedad	Causa potencial	Ocurre	Verificación y/o control actual	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Respon	Resultado de las acciones					
											Acciones realizadas	Gra	Ocu	Det	NPR	
RECEPCIÓN DE MATERIAL	Material incorrecto	Material no cumple con las especificaciones técnicas	8	Revisión empírica al ingreso de la materia prima	2	Visual y no registrado	10	160								
	Material incompleto	Material faltante	2	Cálculo erróneo de la materia prima	7	Visual y no registrada	10	140								
CORTE MANUAL	Corte a menor medida	Desperdicio	8	Distracción o prisa	8	Ninguna	8	512								
	Corte a mayor medida	Reproceso	7	Distracción o prisa	8	Ninguna	3	168								
CORTE AUTOMÁTICO	Corte descuadrado	Corte defectuoso	8	Mala calibración de la máquina y topes	6	Ninguna	7	336								
OXICORTE AUTOMÁTICO	Corte con escoria	Terminado deficiente	8	Mala calibración de la antorcha	4	Visual	3	96								
ARMADO MANUAL	Piezas mal desbastadas	Reproceso	7	Corte mal elaborado, distracción o prisa	3	Visual	7	147								
	Mal cuadrado	Paralelismo o Perpendicularidad	8	Falla en corte de piezas	5	Ninguna	5	200								
ARMADO MATRIZADO	Mal armado	Reproceso	7	Desgaste de matriz	8	Visual	3	168								

Continuación Tabla 11 Análisis AMEF del proceso de metalmecánica

		ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)							Código:								
		<input type="checkbox"/> DISEÑO <input checked="" type="checkbox"/> PROCESO <input type="checkbox"/> MEDIOS							Fecha: 03/05/2017								
Empresa:	MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CIA. LTDA.	Denominación producto:			MESAS PARA TANQUES DE AGUA			Preparado por:		María Macías							
Proceso:	PRODUCCIÓN METALMECÁNICA	Referencia/s:			SISTEMAS DE GESTIÓN DE RIESGOS			Revisado por:		Juan Pablo vallejo							
Etapa del proceso	Modo potencial de fallo	Efecto potencial del fallo	Graved	Causa potencial	Ocurre	Verificación y/o control actual	Detecci	NPR	Acciones recomendadas	Respon	Resultado de las acciones						
											Acciones realizadas	Gra	Ocu	Det	NPR		
SOLDADURA MANUAL	Penetración incompleta	Reproceso	7	Velocidad excesiva al hacer el cordón	3	Visual y no registrado	2	42									
	Soldadura agrietada	Desperdicio	10	Falta de relación entre el tamaño de la soldadura y las piezas que se unen	1	Visual y no registrada	2	20									
SOLDADURA AUTOMÁTICA	Soldadura No conforme	Reproceso	10	Distracción o prisa	3	Visual y no registrada	2	60									
	Deformidad de la pieza	Desperdicio	10	Contracción del metal de aporte	1	Visual y no registrada	2	20									
RECUBRIENTO SUPERFICIAL MANUAL	Bajo poder de adherencia	Fallas de recubrimiento	10	Mala preparación y aplicación de pintura	6	Visual	7	420									
RECUBRIENTO SUPERFICIAL AUTOMÁTICO	Burbujas de aire	Terminado deficiente	10	Ambiente húmedo	4	Visual	3	120									

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborado por: María Macías

La calificación de los parámetros de severidad, probabilidad y ocurrencia de la matriz AMEF de la Tabla No. 11 se obtuvieron en base a la Tabla No. 12 y a las observaciones de campo realizados durante el proceso de producción metalmeccánico de las 804 mesas base para tanques de agua.

Tabla No. 12 Escala de severidad, ocurrencia y detección

Intervalo	Severidad (S)	Ocurrencia (O)	Detección (P)
10-9	Efecto principal/ Muy alta severidad	Muy alta probabilidad de ocurrencia	Prácticamente imposible de detectar
8-6	Inconveniente mayor	Alta probabilidad de ocurrencia	Baja capacidad de detección
5-3	Inconveniente menor	Moderada probabilidad de ocurrencia	Alta capacidad de detección
2-1	Mínimo efecto/Sin efecto	Baja probabilidad de ocurrencia	Muy alta capacidad de detección

Fuente: (Enrimusa, s.f.)

Elaborado por: María Macías

De esta manera un modo falla que tiene una severidad muy alta (9-10), una posibilidad muy alta (9-10) y que sea muy difícil de detectar (9-10), será más interesante de solucionar que otra con menor valor.

Como se puede observar se ha definido las funciones en base al trabajo realizado día a día, es preciso aclarar, que en las funciones detalladas se repite las actividades dentro de una misma área, esto se debe a la forma de realizar el trabajo.

Por ejemplo, en el área de corte existen tres diferentes formas de realizarlo, esto se debe a la complejidad del producto donde se requiere utilizar diferentes máquinas y herramientas para obtener los resultados necesarios, el corte manual se realizó a los tubos que forman parte de la estructura de las mesas, el corte automático se utilizó para el desbaste de las platinas que forman parte de la enredadera tejida que va sobre la estructura y con el plasma se realizó el corte de pacas que sirven de base en las patas y como refuerzo entre la estructura y las patas.

Para el área de armado se realizó de dos maneras, la primera de forma manual, la cual se aplicó a todo el ensamblaje de la estructura de las mesas y la segunda de forma matrizada donde se diseñó una matriz que les permita armar de forma rápida las platinas que van tejidas sobre la estructura de las mesas.

En el área de soldadura de igual manera, el método manual se aplicó en la estructura base para las mesas y el método automático para la soldadura de la matriz de las platinas tejidas que van dentro de la estructura base.

En el área de recubrimiento por la premura del caso se realizó de manera manual y automática con el fin de poder acabar el trabajo a tiempo.

Las causas y efectos detalladas en cada una de las funciones fueron analizadas no solo desde el punto de vista institucional sino también como recurso humano, donde se pudo evidenciar que la impericia de muchos de los trabajadores hace que exista un mayor porcentaje de error en cada una de las áreas.

Los controles con los que cuenta actualmente la empresa no son suficientes para poder evitar las fallas dentro del proceso, es claro que la única área donde hay mayor oportunidad de detección de fallas es en el área de soldadura y recubrimiento superficial, debido a que son las áreas que requieren un mayor grado de especialización y capacitación de los operarios.

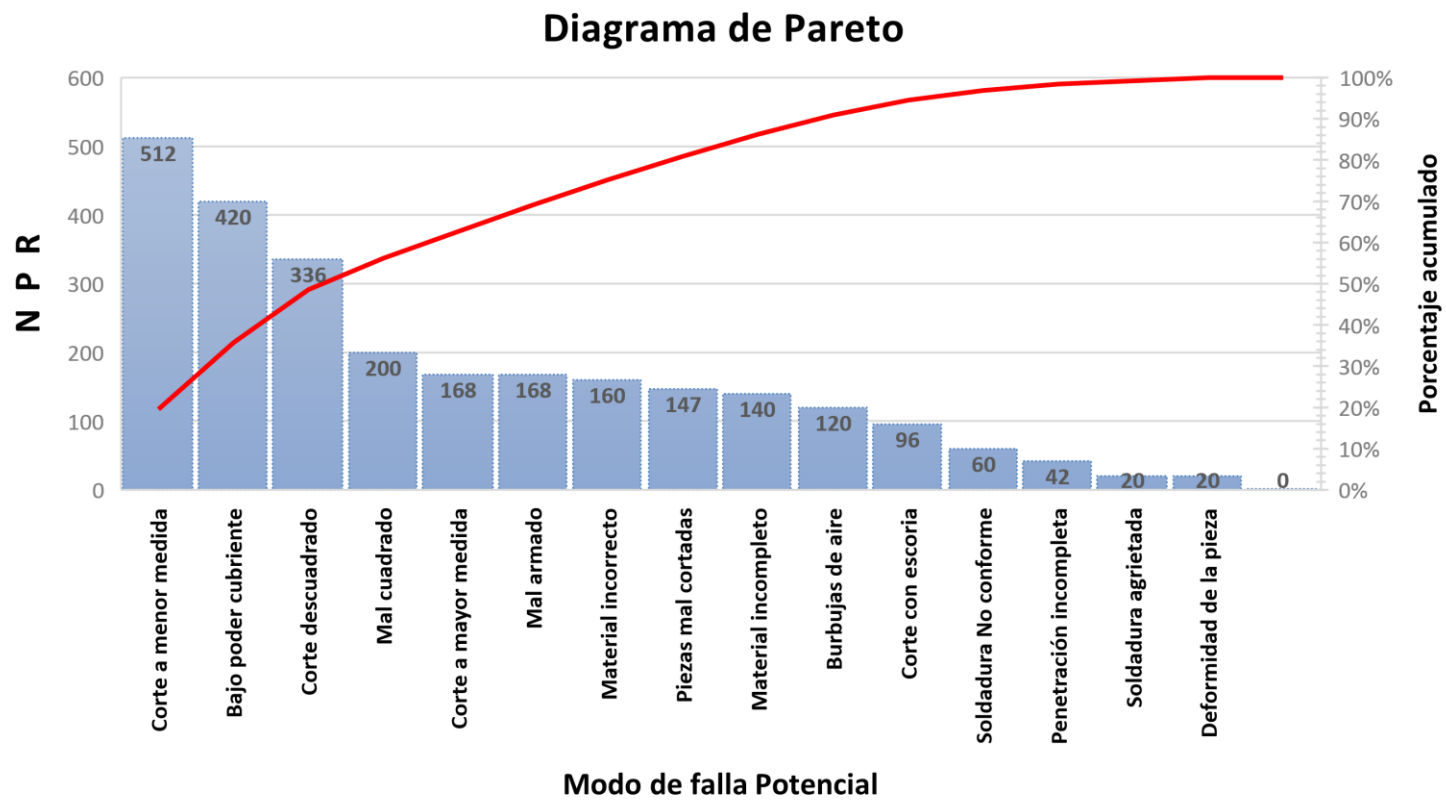


Figura No. 13 Diagrama de Pareto del modo de falla y nivel de NPR

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborado por: María Macías

En base al análisis AMEF elaborado, se realiza un diagrama de Pareto, Figura No. 13, donde se muestra el porcentaje descendente que ocupa cada modo de falla dentro del proceso, dando como resultado un alto porcentaje en el corte a menor medida, bajo poder de adherencia y en el corte descuadrado.

Modos de falla que según el orden de ejecución se encuentran dentro de las actividades realizadas al inicio y final del proceso de producción, lo que indica que la falta de control lleva a grandes pérdidas desde el inicio del proceso.

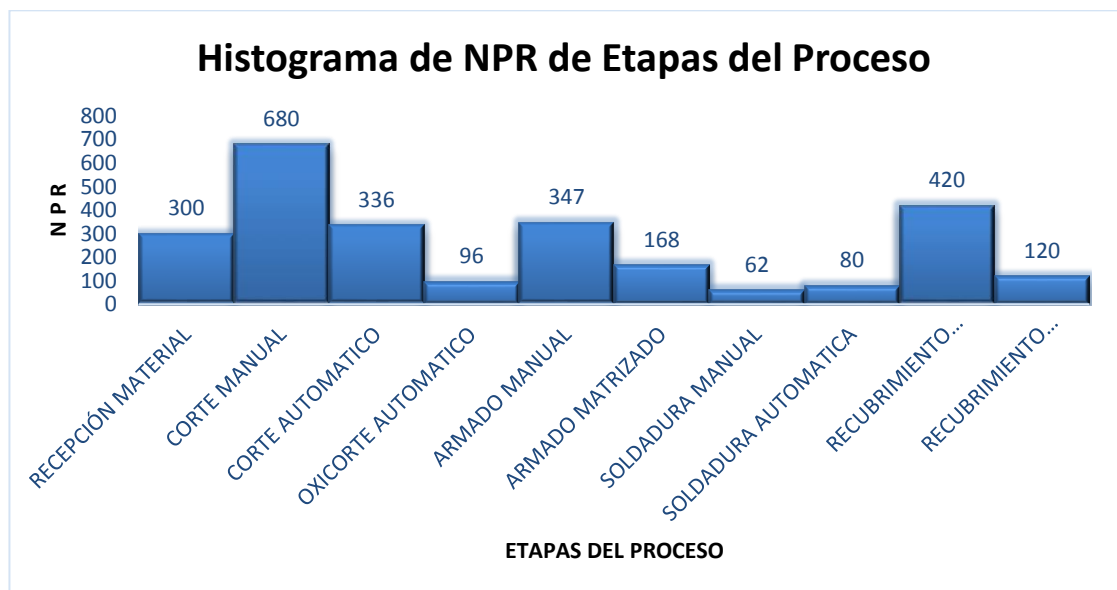


Figura No. 14 Histograma del nivel NPR por cada etapa del proceso

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborado por: María Macías

En la Figura No. 14 del histograma por etapa del proceso de producción metalmeccánica en base al valor NPR (Número de Prioridad de Riesgo), demuestra que lo expuesto anteriormente incide de forma directa a todo el proceso, lo que conlleva a una toma de decisión urgente dentro de estas actividades.

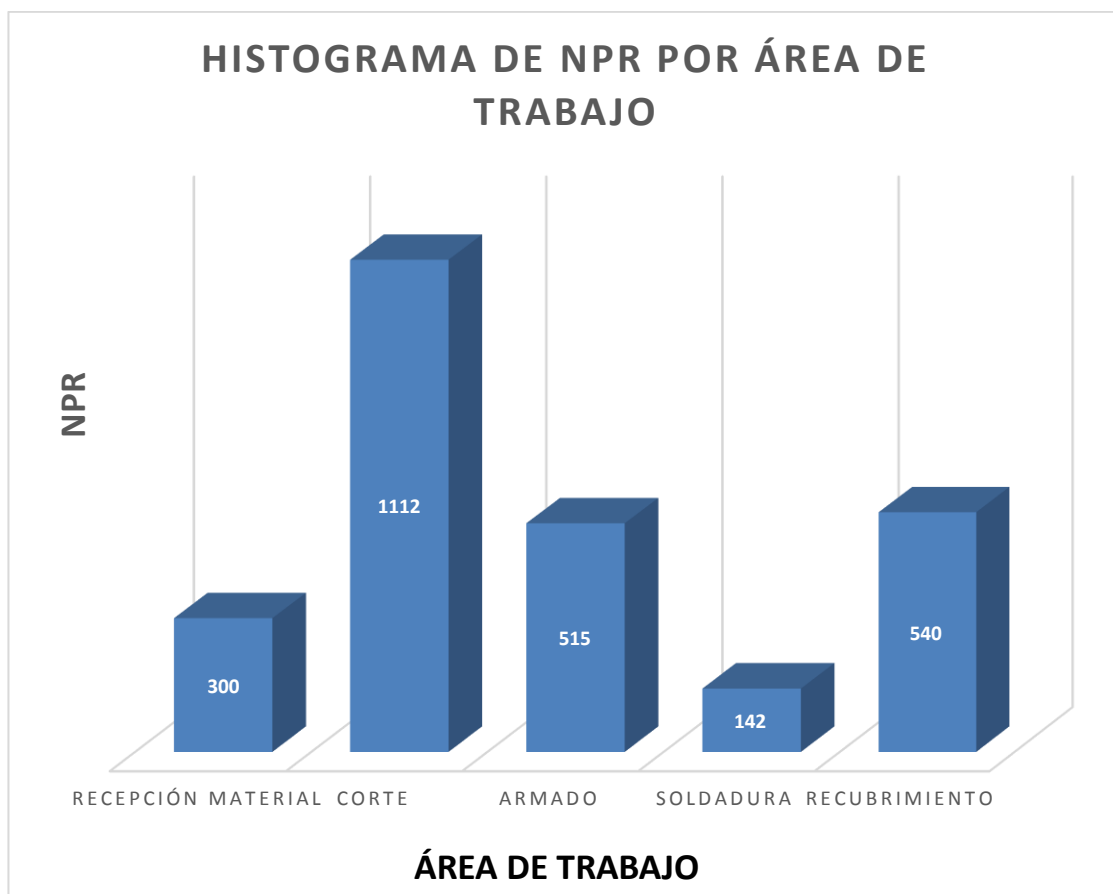


Figura No. 15 Histograma del nivel NPR por área de trabajo

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborado por: María Macías

Para resolver los problemas encontrados dentro del análisis AMEF, se realizó un histograma por área de trabajo (Figura No. 15), en base al histograma por etapa del proceso, en donde se evidencia que la acumulación del NPR obtenido en cada etapa del proceso es directamente proporcional al de las áreas de trabajo.

Es decir, al acumular el NPR por área de trabajo se confirma que el problema más relevante se encuentra en el área de corte y recubrimiento, en cuanto al área de armado el nivel es alto debido a que pasan las piezas no conformes desde la etapa anterior.

Para ser más claros con los datos obtenidos, se realiza un estudio de campo para determinar las unidades defectuosas y los defectos en el proceso de producción metalmeccánica en base al DPMO (Defectos Por Millón de Oportunidades) donde en cada proceso se detalla los posibles defectos que se pueden dar y se cuantifica los resultados observados en campo durante cada etapa de proceso.

Se requiere fabricar 804 mesas base para tanques de agua, cada unidad está conformada por 9 patas en tubo negro cuadrado de 40mm X 1,5mm, 10 refuerzos entre patas elaborados en tubo negro redondo de 1-1/4" x 1,5 mm, 9 placas en plancha de 3mm que van como base de las patas, el perímetro de la estructura es en ángulo de 60mm X 3mm y la base de la estructura con 18 tubos cuadrados de 40mm x 1,5 mm.



Figura No. 16 Imagen de mesa base para tanques

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborado por: María Macías

Entonces, para realizar las mesas base para tanques de agua, se realiza un detalle de las piezas que se requieren por cada mesa y los cortes por unidad de materia.

Tabla No. 13 Cálculo de cortes por unidad de materia prima

PARTE	DESCRIPCION	NUMERO DE PIEZAS PARA ENSAMBLAR UNA MESA	LONGITUD	PIEZAS POR UNIDAD MATERIA PRIMA	PIEZAS TOTALES PARA 804 MESAS	NUMERO DE CORTE POR UNIDAD DE MATERIA PRIMA
ESTRUCTURA	ANGULO DE 60 X 3MM	4	1500	4	3216	3
BASE	TUBO CUADRADO DE 40 X 1,5 MM	18	730	8	14472	8
BASE	TUBO CUADRADO DE 40 X 1,5 MM	1	1500	4	804	3
PATAS	TUBO CUADRADO DE 40 X 1,5 MM	9	800	7	7236	7
REFORZAMIENTO	TUBO REDONDO DE 1-1/4" X 1,5MM	10	690	8	8040	8
PLACAS	PLANCHA DE 3MM	9	50 X 50	1152	7236	9
TOTAL	TOTAL	51				63

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas Cía. Ltda.

Elaborado por: María Macías

Con estos se procede a calcular la materia prima necesaria y el número total de cortes para el proceso de producción de las 804 mesas.

Tabla No. 14 Listado de Materia Prima

PARTE	DESCRIPCION	NUMERO DE CORTE POR UNIDAD DE MATERIA PRIMA	TOTAL MATERIA PRIMA	TOTAL NUMERO DE CORTES
ESTRUCTURA	ANGULO DE 60 X 3MM	3	804	2412
BASE	TUBO CUADRADO DE 40 X 1,5 MM	8	1809	14472
BASE	TUBO CUADRADO DE 40 X 1,5 MM	3	201	603
PATAS	TUBO CUADRADO DE 40 X 1,5 MM	7	1034	7236
REFORZAMIENTO	TUBO REDONDO DE 1-1/4" X 1,5MM	8	1005	8040
PLACAS	PLANCHA DE 3MM	9	7	7236
TOTAL	TOTAL			39999

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas Cía. Ltda.

Elaborado por: María Macías

Se procede entonces a detallar las observaciones realizadas dentro de todo el proceso de producción, identificando los modos de fallas y las causas que lo provocan.

Tabla No. 15 Estudio de campo de determinación de unidades defectuosas

			DETERMINACIÓN DE UNIDADES DEFECTUOSAS Y DEFECTOS EN LA PRODUCCIÓN						
			PROCESO	RECEPCION MATERIAL	CORTE	ARMADO	SOLDADURA	RECUBRIMIENTO SUPERFICIAL	TOTAL PRODUCCIÓN DIARIA
			MODOS DE FALLA	Material incorrecto o incompleto (No. DE PIEZAS RECIBIDAS)	Corte a menor medida, a mayor medida, descuadrado, con escoria (No. DE PIEZAS CORTADAS)	Piezas mal desbastadas, mal cuadradas, mal armado (No. DE CUERPOS ARMADOS)	Penetración incompleta y Soldadura agrietada, o conforme, deformación en la pieza	Bajo poder cubriente, burbujas de aire	
No.	DIA	FECHA	No. OPORTUNIDADES POR UNIDAD	2	4	3	4	2	7:00 A 16:00
1	LUNES	16	UNIDADES DE PRODUCCIÓN	1404	700				2104
			DEFECTOS TOTALES	609	240				849
			UNIDADES DEFECTUOSAS	609	170				779
2	MARTES	17	UNIDADES DE PRODUCCIÓN	609	3209	2			3820
			DEFECTOS TOTALES	102	310	7			419
			UNIDADES DEFECTUOSAS	102	85	5			192
3	MIÉRCOLES	18	UNIDADES DE PRODUCCIÓN		14045	120			14165
			DEFECTOS TOTALES		210	56			266
			UNIDADES DEFECTUOSAS		55	20			75
4	JUEVES	19	UNIDADES DE PRODUCCIÓN		11220	198	30		11448
			DEFECTOS TOTALES		120	76	0		196
			UNIDADES DEFECTUOSAS		37	17	0		54
5	VIERNES	20	UNIDADES DE PRODUCCIÓN	102	2760	209	90		3161
			DEFECTOS TOTALES	0	140	45	9		194
			UNIDADES DEFECTUOSAS	0	35	15	5		55
6	LUNES	23	UNIDADES DE PRODUCCIÓN	1809	2890	132	50	5	4886
			DEFECTOS TOTALES	0	2	13	3	5	23
			UNIDADES DEFECTUOSAS	0	1	5	1	5	12
7	MARTES	24	UNIDADES DE PRODUCCIÓN		1012	87	120	72	1291
			DEFECTOS TOTALES		70	2	9	27	108
			UNIDADES DEFECTUOSAS		20	1	4	15	40
8	MIÉRCOLES	25	UNIDADES DE PRODUCCIÓN		1035		170	54	1259
			DEFECTOS TOTALES		25		12	9	46
			UNIDADES DEFECTUOSAS		13		5	5	23
9	JUEVES	26	UNIDADES DE PRODUCCIÓN	813	1354		97	37	2301
			DEFECTOS TOTALES	52	7		3	3	65
			UNIDADES DEFECTUOSAS	52	3		2	2	59

Continuación Tabla No. 15 Estudio de campo de determinación de unidades defectuosas

DETERMINACIÓN DE UNIDADES DEFECTUOSAS Y DEFECTOS EN LA PRODUCCIÓN									
			PROCESO	RECEPCION MATERIAL	CORTE	ARMADO	SOLDADURA	RECUBRIMIENTO SUPERFICIAL	TOTAL PRODUCCIÓN DIARIA
			MODOS DE FALLA	Material incorrecto o incompleto (No. DE PIEZAS RECIBIDAS)	Corte a menor medida, a mayor medida, descuadrado, con escoria (No. DE PIEZAS CORTADAS)	Piezas mal desbastadas, mal cuadradas, mal armado (No. DE CUERPOS ARMADOS)	Penetración incompleta y Soldadura agrietada, o conforme, deformación en la pieza	Bajo poder cubriente, burbujas de aire	
No.	DIA	FECHA	No. OPORTUNIDADES POR UNIDAD	2	4	3	4	2	7:00 A 16:00
10	VIERNES	27	UNIDADES DE PRODUCCIÓN	123	1361		65	48	1597
			DEFECTOS TOTALES	0	8		4	7	19
			UNIDADES DEFECTUOSAS	0	4		2	4	10
11	LUNES	30	UNIDADES DE PRODUCCIÓN		413	22	74	43	552
			DEFECTOS TOTALES		0	2	1	3	6
			UNIDADES DEFECTUOSAS		0	1	1	3	5
12	MARTES	31	UNIDADES DE PRODUCCIÓN			27	65	106	198
			DEFECTOS TOTALES			3	0	35	38
			UNIDADES DEFECTUOSAS			3	0	20	23
13	MIÉRCOLES	1	UNIDADES DE PRODUCCIÓN			7	43	121	171
			DEFECTOS TOTALES			0	0	42	42
			UNIDADES DEFECTUOSAS			0	0	25	25
14	JUEVES	2	UNIDADES DE PRODUCCIÓN					103	103
			DEFECTOS TOTALES					0	0
			UNIDADES DEFECTUOSAS					0	0
15	VIERNES	3	UNIDADES DE PRODUCCIÓN					86	86
			DEFECTOS TOTALES					0	0
			UNIDADES DEFECTUOSAS					0	0
16	LUNES	6	UNIDADES DE PRODUCCIÓN					79	79
			DEFECTOS TOTALES					0	0
			UNIDADES DEFECTUOSAS					0	0
17	MARTES	7	UNIDADES DE PRODUCCIÓN					50	50
			DEFECTOS TOTALES					0	0
			UNIDADES DEFECTUOSAS					0	0
TOTAL			UNIDADES DE PRODUCCIÓN	4860	39999	804	804	804	47271
			DEFECTOS TOTALES	763	1132	204	41	131	2271
			UNIDADES DEFECTUOSAS	763	423	67	20	79	1352

Fuente: Observación

Elaborado por: La investigadora

La Tabla No. 15 evidencia que los defectos encontrados en las piezas son dos mil doscientos setenta y uno dentro de todo el proceso, que equivalen a mil trescientas cincuenta y dos piezas defectuosas.

El porcentaje de relación entre los defectos totales con respecto a las unidades producidas corresponde al (4,80%) y el porcentaje de relación entre las unidades defectuosas con respecto a las unidades producidas corresponde al (2,86%). A simple vista se puede observar que se sigue manteniendo el margen de error en las áreas de corte, armado y recubrimiento.

Para poder cuantificar el costo que representa el actual proceso se realiza un diagrama de procesos valorado (Figura No 17), donde se detalla las actividades realizadas cotidianamente y se cuantifica por cada actividad, el tiempo, la distancia, las unidades producidas y el costo de mano de obra.

Los tiempos observados son para la construcción de una mesa base para tanque de agua, por lo que se requiere repetir ciertas operaciones para poder obtener las piezas necesarias y construir la mesa.

En la columna de cantidad se detalla las piezas obtenidas en esa unidad de tiempo, esto en base a que de los tubos que son de 6000 mm salen distintas cantidades de piezas según el detalle de la Tabla No. 13, lo mismo se considera en el transporte se coloca el número de piezas por viaje realizado, es importante detallar el modo en que se realiza el transporte, para poder modificar a futuro la forma de hacerlo con el ánimo de optimizar esta actividad.

El tiempo (columna verde) está dado en minutos y es calculado de la siguiente forma:

$$(100000) \frac{1}{\text{tiempo en minutos}}$$

Para el cálculo del costo por unidad solo se toma el valor sin multiplicar por (1000000), en cuanto al costo de la hora de la mano de obra se tomó todos los salarios del personal más provisiones por beneficios de ley (Tabla No. 16) dando un promedio de \$ 1,40/h.

Tabla No. 16 Detalle de sueldos básicos personal operativo

No.	NOMBRE	SUELDO BÁSICO	SUELDO BÁSICO	FONDOS DE RESERVA	13 DECIMO	14 DECIMO	VACACIONES	11,15% IESS	25% DESAHUCIO	TOTAL	VALOR POR HORA
1	ALVARADO FRANKLIN	\$ 500,00	\$ 283,33	\$ 23,61	\$ 23,61	\$ 31,25	\$ 11,81	\$ 31,59	\$ 17,71	\$ 405,20	\$ 1,69
2	AQUINO ANTONIO	\$ 612,00	\$ 346,80	\$ 28,90	\$ 28,90	\$ 31,25	\$ 14,45	\$ 38,67	\$ 21,68	\$ 488,97	\$ 2,04
3	AQUINO JOSE	\$ 650,00	\$ 368,33	\$ 30,69	\$ 30,69	\$ 31,25	\$ 15,35	\$ 41,07	\$ 23,02	\$ 517,39	\$ 2,16
4	CAIZA NESTOR	\$ 400,00	\$ 226,67	\$ 18,89	\$ 18,89	\$ 31,25	\$ 9,44	\$ 25,27	\$ 14,17	\$ 330,41	\$ 1,38
5	ESPIN JULIO	\$ 375,00	\$ 212,50	\$ 17,71	\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 311,71	\$ 1,30
6	GERVACIO PATRICIO	\$ 650,00	\$ 368,33	\$ 30,69	\$ 30,69	\$ 31,25	\$ 15,35	\$ 41,07	\$ 23,02	\$ 517,39	\$ 2,16
7	GRANDA CARLOS	\$ 375,00	\$ 212,50	\$ 17,71	\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 311,71	\$ 1,30
8	GRANDA JUAN	\$ 400,00	\$ 226,67	\$ 18,89	\$ 18,89	\$ 31,25	\$ 9,44	\$ 25,27	\$ 14,17	\$ 330,41	\$ 1,38
9	GUACHAMBOZA JOSE	\$ 375,00	\$ 212,50	\$ 17,71	\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 311,71	\$ 1,30
10	MOLINA DIEGO	\$ 375,00	\$ 212,50	\$ 17,71	\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 311,71	\$ 1,30
11	PINARGOTE JAIME	\$ 400,00	\$ 226,67	\$ 18,89	\$ 18,89	\$ 31,25	\$ 9,44	\$ 25,27	\$ 14,17	\$ 330,41	\$ 1,38
12	RODRIGUEZ ESTUARDO	\$ 375,00	\$ 212,50	\$ 17,71	\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 311,71	\$ 1,30
13	ROSILLO LUIS	\$ 450,00	\$ 255,00	\$ 21,25	\$ 21,25	\$ 31,25	\$ 10,63	\$ 28,43	\$ 15,94	\$ 367,81	\$ 1,53
14	ROSILLO MARCELO	\$ 612,00	\$ 346,80	\$ 28,90	\$ 28,90	\$ 31,25	\$ 14,45	\$ 38,67	\$ 21,68	\$ 488,97	\$ 2,04
15	SACA ZAPATA ALVARO FERNAN	\$ 375,00	\$ 212,50	\$ 17,71	\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 311,71	\$ 1,30
16	SALAZAR MARCO	\$ 450,00	\$ 255,00	\$ 21,25	\$ 21,25	\$ 31,25	\$ 10,63	\$ 28,43	\$ 15,94	\$ 367,81	\$ 1,53
17	SANCHEZ JAVIER	\$ 400,00	\$ 226,67	\$ 18,89	\$ 18,89	\$ 31,25	\$ 9,44	\$ 25,27	\$ 14,17	\$ 330,41	\$ 1,38
18	SHUGULI EDISON	\$ 375,00	\$ 212,50	\$ 17,71	\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 311,71	\$ 1,30
19	VALENCIA ISRAEL	\$ 575,00	\$ 325,83	\$ 27,15	\$ 27,15	\$ 31,25	\$ 13,58	\$ 36,33	\$ 20,36	\$ 461,30	\$ 1,92
20	VILLACIS ANGEL	\$ 400,00	\$ 226,67	\$ 18,89	\$ 18,89	\$ 31,25	\$ 9,44	\$ 25,27	\$ 14,17	\$ 330,41	\$ 1,38
21	YANEZ BYRON	\$ 500,00	\$ 283,33	\$ 23,61	\$ 23,61	\$ 31,25	\$ 11,81	\$ 31,59	\$ 17,71	\$ 405,20	\$ 1,69
22	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
23	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
24	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
25	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
26	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
27	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
28	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
29	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
30	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
31	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
32	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
33	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
34	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
35	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
36	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
37	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
38	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
39	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
40	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
41	PERSONAL CONTRATADO	\$ 375,00	\$ 212,50		\$ 17,71	\$ 31,25	\$ 8,85	\$ 23,69	\$ 13,28	\$ 294,01	\$ 1,23
TOTAL		\$ 17.124,00	\$ 9.703,60							PROMEDIO VALOR HORA HOMBRE	\$ 1,40

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborado por: María Macías

Hay que tomar en cuenta que los fondos de reserva no se deben de considerar para el personal contratado, ya que es un beneficio que tiene derecho el empleado después de haber cumplido un año de servicios en la misma empresa.

MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CIA. LTDA.

DIAGRAMA DE PROCESOS

MÉTODO ACTUAL
MÉTODO PROPUESTO



FECHA: 15/02/2017
ANALISTA: MARÍA MACÍAS

DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE Proceso de producción de 804 mesas para base de tanques de agua, la cual esta conformada por 9 patas en tubo cuadrado de 40mm x 1,5mm, el refuerzo entre patas esta elaborado en tubo redondo de 1-1/4" x 1,5 mm, el perfil de la estructura este hecho en ángulo de 60 * 3mm y el tejido del la base en tubo cuadrado de 40 x 1,5 mm.
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN Este análisis se realiza desde que se recepta el material hasta obtener el producto final

SÍMBOLO	RESUMEN SITUACIÓN	ACTUAL			PROPUESTO			DIFERENCIA	
	EVENTO	NÚMERO	TIEMPO (MIN)	COSTO	NÚMERO	TIEMPO (MIN)	COSTO	TIEMPO (MIN)	COSTO
●	Operación	16	27,52	\$ 17,53					
➔	Transporte	12	7,28	\$ 34,90					
■	Inspección	1							
●	Retrasos								
▼	Almacenamiento	3	1,20	\$ 14,47					
	COSTO TOTAL			\$ 66,90					

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Nº	Descripción de los eventos	MÉTODO	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	RETRASO	ALMACENAMIENTO	Distancia (m)	Cantidad	Tiempo (H/UNJ) (Tiempo en min)/100.000	Tiempo (1/tiempo en min)	Valor HH	Costo por unidad	
1	Receptar el material	MANUAL	➔					8	4,00	240.000,00	2,40	1,40	3,36	
2	Acomodar en el área de carga y descarga (1)						▼		1,00	500.000,00	5,00	1,40	7,00	
3	Enviar tubos al área de carga y descarga (2)	MANUAL	➔					20	4,00	66.666,67	0,67	1,40	0,93	
4	Traer ángulo del área de carga y descarga (1)	MANUAL	➔					5	1,00	187.500,00	1,88	1,40	2,63	
5	Cortar ángulo		●						4,00	57.142,86	0,57	1,40	0,80	
6	Apilar ángulo cortado en el área de de trabajo						▼		4,00	400.000,00	4,00	1,40	5,60	
7	Traer el tubo del área de carga y descarga (2)	MANUAL	➔					3	1,00	200.000,00	2,00	1,40	2,80	
8	Corte de tubo cuadrado de 40 X 460		●						8,00	95.238,10	0,95	1,40	1,33	
9	Corte de tubo cuadrado de 40 X 460		●						8,00	95.238,10	0,95	1,40	1,33	
10	Corte de tubo cuadrado de 40 X 460		●						8,00	95.238,10	0,95	1,40	1,33	
11	Corte de tubo cuadrado de 40 X 1500		●						4,00	95.238,10	0,95	1,40	1,33	
12	Apilar el tubo al área de carga y descarga						▼		24,00	133.333,33	1,33	1,40	1,87	
13	Mover al área de armado	MONTACAR GAS	➔					7	24,00	72.289,16	0,72	1,40	1,01	
14	Traer piezas para la estructura	MANUAL	➔					12	4,00	260.869,57	2,61	1,40	3,65	
15	Armar la estructura de la mesa		●						1,00	42.857,14	0,43	1,40	0,60	
16	Traer piezas para la base	MANUAL	➔					12	6,00	260.869,57	2,61	1,40	3,65	
17	Traer piezas para la base	MANUAL	➔					12	6,00	260.869,57	2,61	1,40	3,65	
18	Traer piezas para la base	MANUAL	➔					12	6,00	260.869,57	2,61	1,40	3,65	
19	Armar la base de la mesa		●						1,00	35.714,29	0,36	1,40	0,50	
20	Corte de tubo cuadrado de 40 X 800 patas		●						7,00	95.238,10	0,95	1,40	1,33	
21	Corte de tubo cuadrado de 40 X 800 patas		●						7,00	95.238,10	0,95	1,40	1,33	
22	Corte de tubo redondo reforzamiento		●						8,00	95.238,10	0,95	1,40	1,33	
23	Corte de tubo redondo reforzamiento		●						8,00	95.238,10	0,95	1,40	1,33	
24	Traer piezas para las patas	MANUAL	➔					12	6,00	272.727,27	2,73	1,40	3,82	
25	Armar las patas con la mesa		●						1,00	82.191,78	0,82	1,40	1,15	
26	Traer las piezas para el reforzamiento de las patas	MANUAL	➔					12	8,00	260.869,57	2,61	1,40	3,65	
27	Amar los reforzamientos a las patas de la mesa		●						1,00	54.054,05	0,54	1,40	0,76	
	Corte de placas para base de patas		●						10,00	171.428,57	1,71	1,40	2,40	
28	Traer las placas para las patas		➔					10	50,00	150.000,00	1,50	1,40	2,10	
29	Soldar armado y las placas a las patas de la mesa		●						1,00	22.813,69	0,23	1,40	0,32	
30	Inspeccionar soldadura				■				1,00			1,40	0,00	
31	Recubrimiento superficial		●						1,00	23.809,52	0,24	1,40	0,33	
TOTAL											66,90			

Figura No. 17 Diagrama de proceso para la elaboración de mesa para base de tanque de agua

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborado por: María Macías

Con el diagrama de procesos en la Figura No. 17, se puede ver que el costo de mano de obra que representa hacer una mesa base para tanque de agua es de \$ 66,90 más el costo de materia prima por mesa que es \$60,00 da un total de \$ 126,90. El precio de venta por unidad fue de \$180,00, por lo que se tiene una utilidad bruta de \$53,10.

Interpretación de datos

Con el desarrollo de la herramienta AMEF de procesos, se puede observar que hay un elevado número prioritario de riesgos en el área de corte y que mucho de esos defectos, salen a la luz al momento de armar o ensamblar el producto final lo que justifica.

Por otro lado, en el área de recubrimiento superficial, se observa que también generó un alto índice de falla, lo que al principio de este estudio no se había considerado.

Si se analiza de forma detallada la Tabla No. 15 se puede observar que las actividades de corte y armado manual son las que mayor índice de error tienen, en cambio en la soldadura la detección del problema es mucho más eficiente y a tiempo, lo que evita la pérdida de recurso total o parcial.

Esta diferencia se da, porque existe un control previo en esta área, situación que confirma la necesidad de incrementar más control dentro de las etapas del proceso.

Dentro de las etapas del proceso de producción, también se evidencia que, para poder salir con el trabajo a tiempo, toman al personal para realizar una tarea a

la vez, es decir, para iniciar el proceso todo el personal se dedica al corte de piezas, lo que da como resultado una improvisación de puestos de trabajo y costos elevados de la mano de obra, pues no es lo mismo el sueldo de un ayudante que de un soldador.

En cambio, el área de recubrimiento tiene situaciones similares, reflejados en el costo de producción, debido que en el área de corte todos pueden realizar esta actividad de forma empírica, pero en el área de recubrimiento la persona debe de tener un poco más de conocimiento y destreza, lo que genera desperdicios de insumos como resultado de los reprocesos de esta área.

Esta puede ser una de las razones del porque el índice de error es mayor en estas áreas que en las demás, lo que indica que es indispensable realizar profesigramas para el personal operativo, en base a las destrezas desarrolladas y perfeccionadas dentro de la empresa y clasificarlos en puestos de trabajo del mismo nivel jerárquico, pero con nombre propio.

Evidentemente, la falta de control en cada área de trabajo, (antes, durante y después) del trabajo realizado, conlleva a una cadena de errores que en el mejor de los casos son detectados en el área de armado, eh ahí el mayor índice de piezas no conformes que pasan de un área a otra.

Análisis de la situación actual

El recurso humano de la empresa es la clave del éxito para poder enfrentar los nuevos proyectos que se van dando en el camino, está más que comprobado que la experiencia dentro del campo metalmecánico se ha ido desarrollando en el

transcurso del tiempo y se podría decir que el personal operativo se ha ido destacando por sus competencias y habilidades.

Sin embargo, el hacer todo de todos ha funcionado hasta el momento, si bien es cierto se ha cumplido con el cliente, pero nunca se ha valorado el perjuicio para la empresa, la falta de capacitación, el no tener categorizados los puestos de trabajo y la diversificación de sus actividades hace que los empleados no asuman con responsabilidad sus errores y tampoco se especialicen en alguna actividad específica.

Al no tener un proceso establecido y control en cada una de las etapas del proceso de producción metalmeccánico hace que los reprocesos aumenten y el desperdicio sea parte diaria de la producción, aumentando los costos de producción encareciendo el producto final.

Esta situación se repite en la mayoría de las áreas que intervienen dentro del proceso, otra de las razones por lo que hay diferentes formas de realizar el mismo trabajo es la falta de organización para realizarlo, la metodología no relacionada con el producto o simplemente la necesidad de realizar esta función ocupando toda la capacidad con la que cuenta la empresa.

Verificación de hipótesis

Para realizar la verificación de la hipótesis del tema de estudio, se tomará los datos obtenidos en la Tabla No. 15 donde se detalla la producción realizada por 17 días tiempo que duró el proceso de producción de las mesas base para tanques de agua, esta tabla relaciona las fallas diarias que se alcanzaron dentro del proceso y

el número de unidades producidas, parámetros que ayudarán a verificar la relación que tienen entre ellas y su incidencia con la productividad.

Productividad

Para realizar el cálculo de la productividad, se tomó los datos correspondientes al número de unidades producidas por etapa del proceso de la Tabla No. 15 que, junto con los costos generados en cada área como mano de obra, material e insumos, se utilizaron para el cálculo de la productividad, en base a la siguiente fórmula:

$$Productividad = \frac{Producción\ Total}{Mano\ de\ obra + Material + Insumos}$$

Se procede a calcular la productividad total por etapas del proceso que generó dentro del proceso de producción metalmecánico de las 804 mesas base para tanques de agua, se toma como referencia el \$ 1,40 la hora hombre (Tabla No. 16) que es lo que actualmente se cobra por prestación de servicio, los costos de materia prima y los insumos necesarios para cada etapa del proceso.

Tabla No. 17 Costo de materia prima para la elaboración de 804 mesas

DESCRIPCION	TOTAL MATERIA PRIMA	COSTO UNITARIO	TOTAL
ANGULO DE 60 X 3MM	804	11,45	9.205,80
TUBO CUADRADO DE 40 X 1,5 MM	1809	9,23	16.697,07
TUBO CUADRADO DE 40 X 1,5 MM	201	9,23	1.855,23
TUBO CUADRADO DE 40 X 1,5 MM	1034	9,23	9.543,82
TUBO REDONDO DE 1-1/4" X 1,5MM	1005	10,50	10.552,50
PLANCHA DE 3MM	7	54,20	379,40
TOTAL			48.233,82

Fuente: Factura proveedor

Elaborado por: María Macías

Una vez calculado el costo de la materia prima se procede a detallar los costos que fueron parte del proceso de producción de las 804 mesas base para tanque de agua, se calcula la productividad por área de trabajo, para calcular la hora hombre se procede a multiplicar los días trabajados, las horas trabajadas y el costo de la hora hombre, a ese valor se le debe de sumar los costos que genere cada proceso; se toma la producción por área y se divide para todos los gastos generados dando como resultado la productividad detallada en la Tabla No. 18.

Es necesario aclarar que el cálculo de la productividad se está realizando por etapa del proceso, por lo que el costo de la materia prima es igual en todas las etapas, (otros costos) son los costos adicionales que generan cada actividad, por ejemplo, en la etapa de recubrimiento es la pintura, el diluyente, las pistolas de pintar, entre otros.

Tabla No. 18 Cálculo de la productividad del proceso de producción metalmecánica de 804 mesas tipo base para tanques de agua

No.	ACTIVIDAD	FECHA	MODOS DE FALLA	PRODUCCION UNI	DIAS TRABAJADOS	HORAS DE TRABAJO	HHOMBRE	MATERIA PRIMA	OTROS COSTOS	PRODUCTIVIDAD
1	RECEPCION	16	763	4860	6	64	\$ 1,40	\$ 48.283,82		0,09954647
2	CORTE	17	1132	39999	11	216	\$ 1,40	\$ 48.283,82	\$ 5.999,85	0,6943057
3	ARMADO	18	204	804	6	56	\$ 1,40	\$ 48.283,82		0,01649088
4	SOLDADURA	19	41	804	10	40	\$ 1,40	\$ 48.283,82	\$ 720,80	0,016221248
5	RECUBRIMIENTO	20	131	804	12	56	\$ 1,40	\$ 48.283,82	\$ 3.500,00	0,015249043
TOTAL			2271	47271						0,841813341

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborado por: María Macías

Regresión lineal

Para la verificación de la hipótesis se ha empleado el método de los mínimos cuadrados o regresión lineal que en base a los datos de la Tabla No. 18 y establecer

la ecuación de la recta que represente de mejor manera la relación existente entre las variables dependiente (productividad) e independiente (proceso de producción metalmeccánico).

La hipótesis será verificada mediante el cálculo del coeficiente de correlación lineal de Pearson, y su relación dependerá del signo del coeficiente y puede ser directa e inversamente proporcional.

Tabla No. 19 Regresión lineal

ETAPA DEL PROCESO	No.	DEFECTOS TOTALES	PRODUCTIVIDAD	xi.yi	xi ²	yi ²
		xi	yi			
RECEPCIÓN MATERIAL	1	763	0,09954647	75,95395628	582169	0,0099095
CORTE	2	1132	0,6943057	785,9540528	1281424	0,482060406
ARMADO	3	204	0,01649088	3,364139556	41616	0,000271949
SOLDADURA	4	41	0,016221248	0,665071174	1681	0,000263129
RECUBRIMIENTO	5	131	0,015249043	1,997624639	17161	0,000232533
Total	5	2271	0,841813341	867,9348445	1924051	0,492737517
	N	Sx	Sy	Sxy	Sxx	Syy

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborado por: María Macías

La ecuación que permite realizar el gráfico de dispersión corresponde a la ecuación de la recta ($y = m.x + b$); en base a las nomenclaturas utilizadas en el ejercicio la ecuación sería: $Yc = m.Xi + b$.

Por lo tanto, se procede a calcular los valores restantes que conforman de la ecuación.

- **Pendiente (m)**

$$m = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{(5)(867,9348445) - (2271)(0,8418133)}{(5)(1924051) - 2271^2}$$

$$m = 0.0005440$$

- **Intersección con la ordenada (b)**

$$b = \frac{\sum x^2 \cdot \sum y - \sum x \cdot \sum xy}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{(1924051)(0,8418133) - (2271)(867,9348445)}{(5)(1924051) - 2271^2}$$

$$b = -0,0787369$$

Reemplazando los valores calculados en la ecuación de la recta $Y_c = m \cdot X_i + b$, se obtuvo la ecuación:

Ecuación de la recta:

$$Y_c = 0,0005440 X_i - 0,0787369$$

Se reemplaza los valores de la segunda columna (X_i) de la Tabla No. 20 en la ecuación de la recta y se realiza el gráfico de dispersión lineal:

Tabla No. 20 Tabla para graficar la ecuación de la recta

No.	DEFECTOS TOTALES	$Y_c = 0,0005440 X_i - 0,0787369$
	x_i	
1	763	0,336359923
2	1132	0,537107937
3	204	0,032245722
4	41	-0,056431585
5	131	-0,007468655
5	2271	TOTAL
N	Sx	

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborado por: María Macías

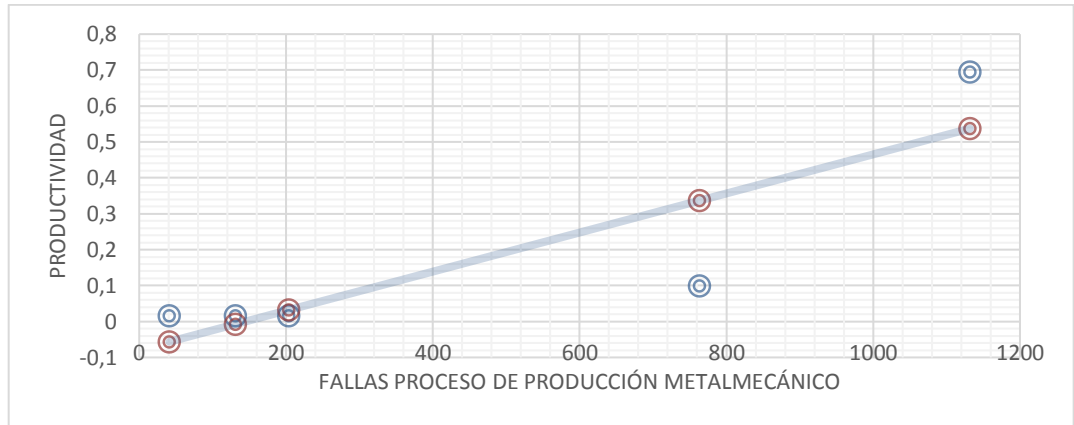


Figura No. 18 Regresión Lineal

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborado por: María Macías

- **Coefficiente de correlación de Pearson (r)**

$$r = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{(\sqrt{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2})(\sqrt{n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2})}$$

$$r = \frac{(5)(867,9348445) - (2271)(0,8418133)}{(\sqrt{(5)(1924051) - 2271^2})(\sqrt{(5)(0,492737) - 0,8418133^2})}$$

$$r = 0.867531$$

Como el coeficiente de correlación es un valor positivo y además se encuentra más cercano a 1 (uno) que a 0 (cero), denota que ambas variables presentan una fuerte correlación de forma directa.

CONCLUSIONES

- En base a la observación del proceso de producción metalmecánica durante el proyecto de mesas base para tanques de agua, se pudo determinar a ciencia cierta las fallas dentro del proceso de producción metalmecánico, dando como resultado que las actividades de corte a menor medida, el bajo poder de adherencia y el corte descuadrado son las tres actividades más influyentes dentro del proceso.
- Evaluando áreas de trabajo se puede concluir que, las áreas de corte y recubrimiento son las más conflictivas, identificando el orden en que se realiza el producto se ve que son la primera y última etapa respectivamente, esto quiere decir que las fallas se dan desde el inicio al fin del proceso y que por falta de supervisión en cada una de las áreas de trabajo no se detectan a tiempo, ocasionando pérdida de tiempo en los procesos subsecuentes y muchas veces una vez terminado el producto.
- La falta de definición de los puestos de trabajo de los operadores genera una carga de trabajo excesiva en los trabajadores, situación que va de la mano con el estudio realizado donde se identifica que las áreas críticas son las primera y la última, es decir, por empezar y terminar a tiempo el trabajo, se pone a personal subutilizado a realizar actividades básicas en el caso del área de corte y especializada en el caso de recubrimiento superficial, formando desmotivación para el personal, al ver que no tiene opciones de

crecimiento dentro de su área de trabajo, producto de esto, un personal conformista, sistemático y con poco sentido de responsabilidad en su trabajo.

- Como resultado del análisis AMEF y al no existir datos históricos, se pudo evidenciar que los errores dentro del proceso de producción son repetitivos y muchas veces alcanzan un nivel más que el anterior, sin tomar medidas correctivas y haciendo lo mismo una y otra vez.

RECOMENDACIONES

- Para corregir las fallas encontradas dentro del proceso de producción metalmeccánico es indispensable evaluar la causa y el efecto que generan, puesto que existen fallas que haciendo una sola corrección puede mejorar absolutamente; tomando como referencia las actividades de corte a menor medida, el bajo poder de adherencia y el corte descuadrado, las tres actividades más influyentes dentro del proceso se recomienda realizar una capacitación al personal de utilización de Equipos, Máquinas y Herramientas, lo cual permitirá tener conocimiento de la actividad que van a realizar y evitar el aprendizaje empírico por necesidad institucional.

- Se recomienda integrar para cada área de trabajo una persona que esté a cargo de controlar que las salidas de su área sean las entradas correctas para la siguiente etapa, con esto se podrá parar a tiempo piezas no conformes y se evitará la continuidad de las mismas dentro del proceso.

- Elaborar profesiogramas y definir las funciones para cada uno de los puestos de trabajo, delimitar sus deberes y responsabilidades dentro del proceso y evaluarlos constantemente para generar un sentido de pertenencia y motivar al personal para hacer carrera dentro de la empresa.

- Aplicar la metodología AMEF en la etapa de construcción de la muestra, esta herramienta le permitirá documentar las fallas cometidas al crear el

nuevo producto para evaluar los resultados y mejorar el proceso al momento de iniciar la producción total del bien.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

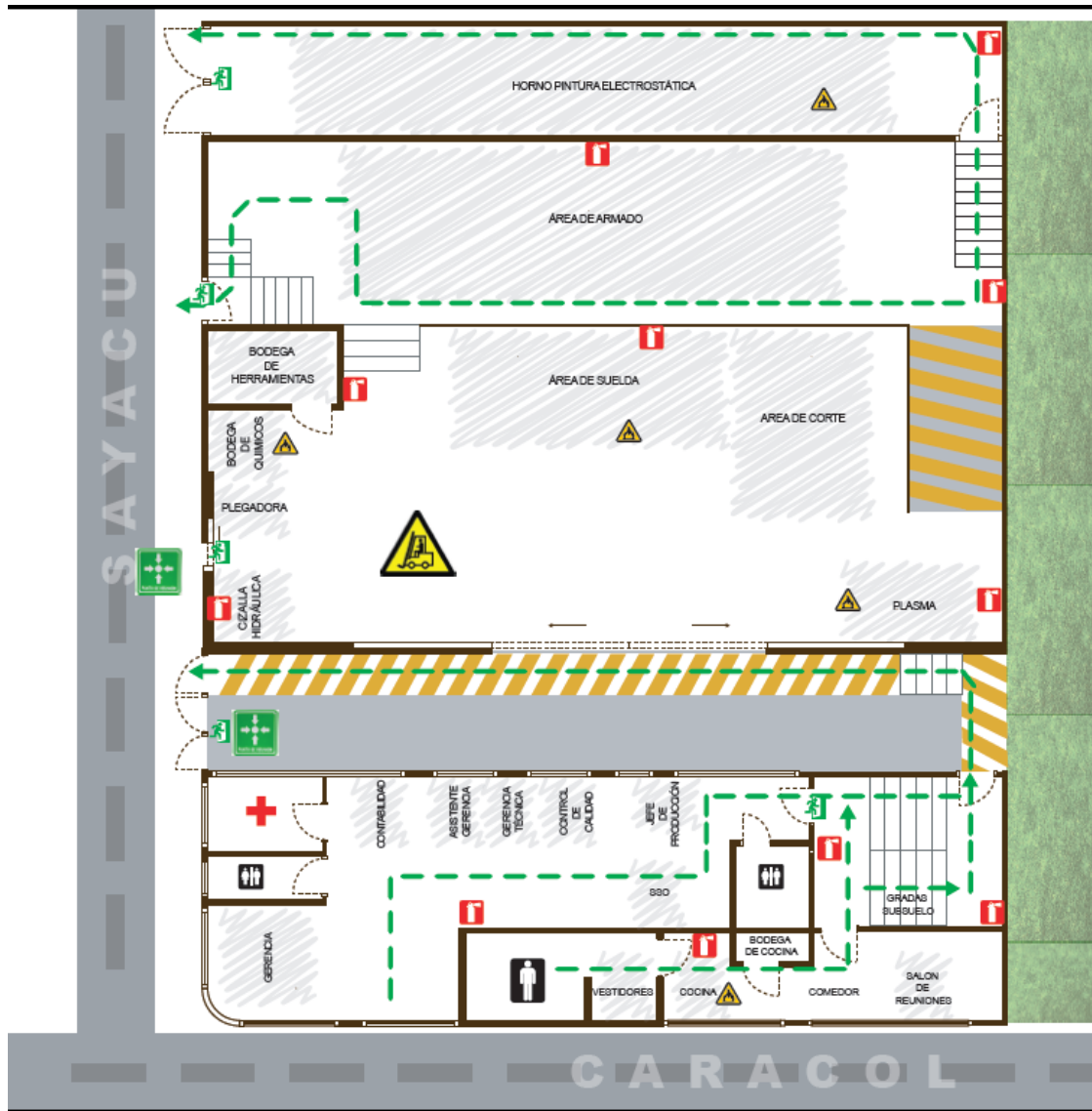
Título de la propuesta a implantarse

Oportunidad de mejora para el proceso de producción metalmecánica para aumentar la productividad, disminuyendo las fallas del proceso productivo en la empresa Mecanizados Vallejo Vargas Cía. Ltda.

Datos informativos (de la empresa)

Razón Social:	Mecanizados Vallejo Vargas Cía. Ltda.
Representante Legal:	Ing. Verónica Vallejo
Ubicación:	Argelia Alta, Sarayacu y Caracol Esquina
Actividad económica:	Servicios de ingeniería mecánica
Beneficiarios:	Accionista y trabajadores de la empresa.

Figura No. 19 Layout de la empresa Mecanizado Vallejo Vargas



Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborado por: María Macías

MISIÓN

Desarrollar actividades para proporcionar al mercado nacional soluciones innovadoras en el área de ingeniería, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes bajo estándares internacionales de calidad, tecnología adecuada, recursos

humanos competentes, generando empleo, protegiendo el medio ambiente y manteniendo una ventaja competitiva en lo que respecta al diseño, material de elaboración, procesos de fabricación y tiempo de entrega de nuestros productos.

VISIÓN

Esperar ser reconocida como una organización pequeña pero innovadora de la industria metalmecánica, con expectativas de crecimiento, eficiente, ética y confiable; orientada a servir a sus clientes promoviendo el desarrollo y bienestar de su recurso humano y a la vez generando valor agregado a la sociedad.

POLÍTICA DE CALIDAD

Brindar servicios de ingeniería mecánica y obras complementarias, cumpliendo los requerimientos de nuestros clientes y buscando la mejora continua de nuestros procesos y talento humano.

Antecedentes de la propuesta

Mecanizados Vallejo Vargas Cía. Ltda. es una empresa familiar con 10 años de experiencia dentro del mercado nacional, dedicada a prestar servicios de ingeniería mecánica tanto a las empresas públicas como privadas.

Su crecimiento ha sido explosivo en los dos últimos años, debido al incremento del desarrollo productivo que el gobierno anterior, fomentaba.

Tabla No. 21 Cifras financieras

INFORMACION DEL BALANCE GENERAL	2012	2013	2014	2015	2016	PROMEDIO
ACTIVO TOTAL (AT)	511.402,33	686.717,45	997.006,83	993.526,58	1.141.091,77	865.948,99
PASIVO TOTAL (PT)	456.708,98	385.993,76	528.088,46	520.311,12	637.725,95	505.765,65
PATRIMONIO (PN)	54.693,35	300.723,69	468.918,37	473.215,46	503.365,82	360.183,34
ACTIVO CORRIENTE (AC)	300.747,88	385.964,15	350.593,06	364.438,46	397.136,54	359.776,02
PASIVO CORRIENTE (PC)	456.708,98	214.289,32	338.801,74	410.405,71	429.908,59	370.022,87
INFORMACION DEL ESTADO DE RESULTADOS						
TOTAL INGRESOS (TI)	511.419,15	1.447.354,99	857.632,71	1.528.426,17	1.411.637,84	1.151.294,17
UTILIDADES ANTES IMPUESTOS (UAI)	27.260,85	101.036,87	59.677,18	19.657,97	54.794,33	52.485,44

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborado por: María Macías

Como se puede observar pese a que se ha mantenido un promedio de ventas de más menos un millón de dólares, su utilidad ha ido mermando de forma abrupta entre el año 2013 y el año 2015, incrementándose de alguna manera en el año 2016.

Situación que resulta de la forma como se maneja la empresa, ya que no es lo mismo manejar 10 personas que 30, el incremento en ventas y paralelamente el nivel de producción, han generado la necesidad de aumentar el número de empleados, su capacidad productiva y por ende los costos que representen.

La falta de control y manejo de procesos han ocasionado más de una vez pérdidas dentro de los proyectos realizados, demoras en entregas, reprocesos y hasta multas en el caso de grandes contratos, todas estas circunstancias no han sido valoradas ni cuantificadas con el fin de corregirlas o mejorarlas.

Objetivos

Objetivo general

Mejorar el proceso de producción de metalmecánica mediante un manual de procedimientos para aumentar la productividad, disminuyendo las fallas del proceso productivo en la empresa Mecanizados Vallejo Vargas Cía. Ltda.

Objetivos Específicos

- Establecer mejoras dentro del proceso de producción de metalmecánica.
- Definir los profesiogramas de cada cargo.
- Implementar documentos que respalden la gestión realizada en cada una de las áreas de trabajo.

Justificación

El proceso de producción metalmecánico es el que genera mayor movimiento de recursos para su ejecución, de ahí la importancia de poder estandarizarlo, esto permitirá planificar y desarrollar futuros proyectos con orden lógico y metodología apropiada, resultando así, un ahorro considerado en mano de obra e insumos que actualmente encarecen el producto final.

Los cambios para proponer serán enfocados hacia la productividad de la empresa, de la mano del bienestar del recurso humano, fomentando parámetros de responsabilidad y delimitación de funciones que permitirá al personal identificar sus falencias con el fin de aumentar la efectividad de su trabajo.

El propósito de esta investigación es mejorar la productividad, la calidad de vida del recurso humana, disminuir los modos de falla dentro del proceso de producción y a su vez generar mayores ganancias para la empresa.

Desarrollo de la propuesta

Factibilidad

Tecnológicamente la empresa siempre está en busca de mejorar su maquinaria y equipo, hoy por hoy la tendencia industrial se encuentra en auge, debido a la alta demanda de crecimiento y desarrollo de varios proyectos productivos, situación que la obliga a empezar a estandarizar y documentar toda gestión que realice.

La gerencia se encuentra comprometida a realizar cambios que le permitan mejorar sus procesos, el manejo institucional y su nivel de competencia ante grandes empresas, con el fin de ampliar sus servicios y generar fuentes de empleo.

En la actualidad económicamente la empresa asume una falta de liquidez, debido a que la mayoría de trabajos realizados han sido para el estado, desde hace dos años el pago a proveedores desde entidades públicas fue decayendo en forma progresiva, la cartera por recuperar de sector público ha obligado a Mecanizados Vallejo Vargas a buscar nuevos campos de trabajo que le permitan sustentar esta situación.

El apoyo financiero que se tiene del Banco Pacífico ha sido un pilar fundamental para la continuidad de la empresa, el crédito abierto que se tiene

permite sustentar los problemas financieros que la falta de pagos por parte del estado ha ocasionado estos dos últimos años.

Análisis de modo y efecto de falla

En base al estudio preliminar realizado en la Tabla No. 11 del capítulo anterior, se han planteado dos alternativas de mejora registradas en la matriz AMEF, en el campo concerniente a las acciones recomendadas e indicando además al responsable de ejecutarlas.

Tabla No. 22 AMEF para el proceso de producción metalmecánico de MVV con las acciones recomendadas para el mejoramiento

		ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)										Código:			
		<input type="checkbox"/> DISEÑO <input checked="" type="checkbox"/> PROCESO <input type="checkbox"/> MEDIOS										Fecha: 14/07/2017			
Empresa:	MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CIA. LTDA.		Denominación producto:			MESAS PARA TANQUES DE AGUA			Preparado por:		María Macías				
Proceso:	PRODUCCIÓN METALMECÁNICA		Referencia/s:			SISTEMAS DE GESTIÓN DE RIESGOS			Revisado por:		Juan Pablo vallejo				
Etapa del proceso	Modo potencial de fallo	Efecto potencial del fallo	Gravedad	Causa potencial	Ocurrencia	Verificación y/o control actual	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Respon	Resultado de las acciones				
											Acciones realizadas	Gra	Ocu	Det	NPR
RECEPCIÓN DE MATERIAL	Material incorrecto	Material no cumple con las especificaciones técnicas	8	Revisión empírica al ingreso de la materia prima	2	Visual y no registrado	10	160	Control de Materia prima al ingreso	SC					
	Material incompleto	Material faltante	2	Cálculo erróneo de la materia prima	7	Visual y no registrada	10	140	Control de Materia prima al ingreso	SC					
CORTE MANUAL	Corte a menor medida	Desperdicio	8	Distracción o prisa	8	Ninguna	8	512	Capacitación y adiestramiento al operario	EX					
	Corte a mayor medida	Reproceso	7	Distracción o prisa	8	Ninguna	3	168	Capacitación y adiestramiento al operario	EX					
CORTE AUTOMÁTICO	Corte descuadrado	Corte defectuoso	8	Mala calibración de la máquina y topes	6	Ninguna	7	336	Capacitación y adiestramiento al operario	EX					
OXICORTE AUTOMÁTICO	Corte con escoria	Terminado deficiente	8	Mala calibración de la antorcha	4	Visual	3	96	Capacitación y adiestramiento al operario	EX					

Continuación de la Tabla No. 22

		ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)								Código:					
		<input type="checkbox"/> DISEÑO • PROCESO <input type="checkbox"/> MEDIOS								Fecha: 14/07/2017					
Empresa:	MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CIA. LTDA.	Denominación producto:			MESAS PARA TANQUES DE AGUA			Preparado por:	María Macías						
Proceso:	PRODUCCIÓN METALMECÁNICA	Referencia/s:			SISTEMAS DE GESTIÓN DE RIESGOS			Revisado por:	Juan Pablo vallejo						
Etapa del proceso	Modo potencial de fallo	Efecto potencial del fallo	Gravedad	Causa potencial	Ocurrencia	Verificación y/o control actual	Detección n	NPR	Acciones recomendadas	Responsable	Resultado de las acciones				
											Acciones realizadas	Gravedad	Ocurrencia	Detección	NPR
ARMADO MANUAL	Piezas mal desbastadas	Reproceso	7	Corte mal elaborado, distracción o prisa	3	Visual	7	147	Se soluciona con la capacitación en el proceso anterior						
	Mal cuadrado	Paralelismo o Perpendicularidad	8	Falla en corte de piezas	5	Ninguna	5	200	Se soluciona con la capacitación en el proceso anterior						
ARMADO MATRIZADO	Mal armado	Reproceso	7	Desgaste de matriz	8	Visual	3	168	Capacitación y adiestramiento al operario	EX					
SOLDADURA MANUAL	Penetración incompleta	Reproceso	7	Velocidad excesiva al hacer el cordón	3	Visual y no registrado	2	42	Capacitación y adiestramiento al operario	EX					
	Soldadura agrietada	Desperdicio	10	Falta de relación entre el tamaño de la soldadura y las piezas que se unen	1	Visual y no registrada	2	20	Capacitación y adiestramiento al operario	EX					

Continuación de la Tabla No. 22

		ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)								Código:					
		<input type="checkbox"/> DISEÑO • PROCESO <input type="checkbox"/> MEDIOS								Fecha: 14/07/2017					
Empresa:	MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CIA. LTDA.	Denominación producto:			MESAS PARA TANQUES DE AGUA			Preparado por:		María Macías					
Proceso:	PRODUCCIÓN METALMECÁNICA	Referencia/s:			SISTEMAS DE GESTIÓN DE RIESGOS			Revisado por:		Juan Pablo vallejo					
Etapa del proceso	Modo potencial de fallo	Efecto potencial del fallo	Gravedad	Causa potencial	Ocurrencia	Verificación y/o control actual	Detección n	NPR	Acciones recomendadas	Responsable	Resultado de las acciones				
											Acciones realizadas	Gravedad	Ocurrencia	Detección	NPR
SOLDADURA AUTOMÁTICA	Soldadura No conforme	Reproceso	10	Distracción o prisa	3	Visual y no registrada	2	60	Capacitación y adiestramiento al operario	EX					
	Deformidad de la pieza	Desperdicio	10	Contracción del metal de aporte	1	Visual y no registrada	2	20	Capacitación y adiestramiento al operario	EX					
RECUBRIENTO SUPERFICIAL MANUAL	Bajo poder de adherencia	Fallas de recubrimiento	10	Mala preparación y aplicación de pintura	6	Visual	7	420	Implementar supervisión del trabajo y Capacitación y adiestramiento al operario	SC EX					
RECUBRIENTO SUPERFICIAL AUTOMÁTICO	Burbujas de aire	Terminado deficiente	10	Ambiente húmedo	4	Visual	3	120	Implementar supervisión del trabajo y Capacitación y adiestramiento al operario	SC EX					

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborado por: María Macías

Por esta razón en la Tabla No. 22, se establece la nueva matriz AMEF considerando las alternativas de mejora, los valores de severidad, ocurrencia, detección y NPR para la mejora (lado derecho de la matriz) no se han registrado porque las mejoras entrarán en vigor posterior al diseño del proyecto.

Como se evidencia los modos de falla observados pueden ser mejorados mediante dos acciones, la primera implementar supervisión en los puestos de trabajo bajo la responsabilidad de (SV) supervisor de calidad y la capacitación y adiestramiento al operario a cargo de (EX) técnico experto en el área.

Capacitación para el personal operativo

Antes de realizar un programa de capacitación, es indispensable evaluar y valorar al personal operativo con el fin catalogar al personal por sus competencias y experiencia dentro del área de trabajo, al mismo tiempo se debe de categorizar los puestos de trabajo con cargos y actividades que vayan acorde a las habilidades que se exigen para el puesto.

Para poder realizar esta categorización, se pone a disposición profesiogramas de cada puesto de trabajo en los cuales se incluye toda la información necesaria que debe de cumplir el personal para formar parte del cargo.

Esta información incluye el nombre del puesto de trabajo, el departamento al que pertenece, el salario, las autoridades a quien reporta, la descripción del cargo, las responsabilidades que tiene, la autoridad si el caso aplica, el equipo de protección personal que necesita para cumplirlo y como anexo el perfil adecuado para el puesto.

	PROFESIOGRAMA	FECHA: 18/06/2017
		REVISION: 01

PAG 1/2

Título del Puesto: AYUDANTE EN GENERAL

Departamento: PRODUCCIÓN

Perfil del puesto

<u>Educación:</u>	Instrucción educativa básica, predomina la competencia y experiencia laboral dentro de la rama.
<u>Competencias Técnicas / Formación:</u>	Conocimientos básicos del trabajo metalmecánico
	Conocimientos básicos de manejo de herramienta
	Conocimiento, Destreza y manejo de EPP
<u>Competencias Organizacionales /Habilidades:</u>	Proactivo, predispuesto, colaborador
	Capacidad de aprendizaje
	Orientado a resultados organizacionales
<u>Experiencia:</u>	Más de 6 meses en posiciones similares.
	<u>Preferido:</u> Experiencia en empresas del sector metalmecánico
<u>Remuneración:</u>	\$ 375,00

Relaciones de Autoridad

Reporta A: ■ SUPERVISORES DE PLANTA

Descripción del Cargo

La función principal de este cargo es ayudar a los mecánicos, armadores, cerrajeros, soldadores, en todas las labores a él encomendadas.

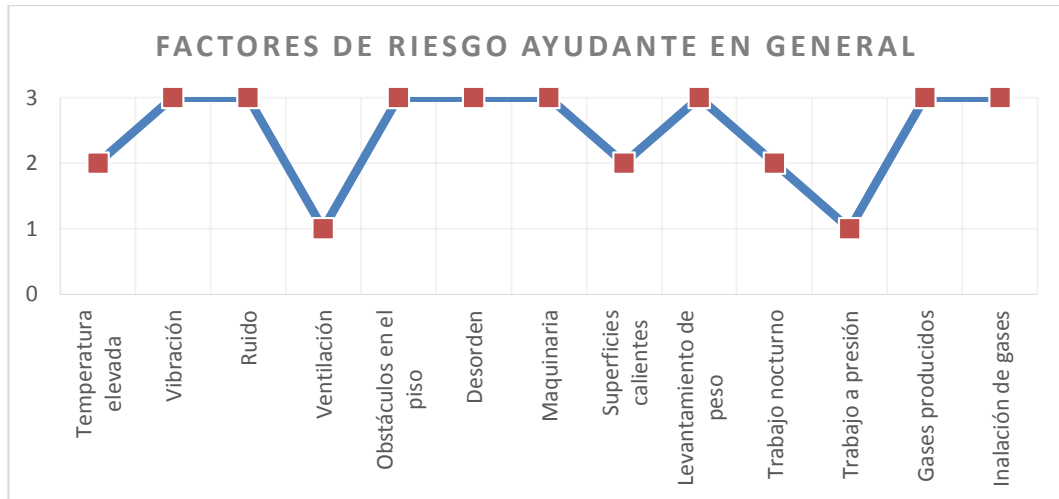
Responsabilidades

- Gratear las piezas que los armadores, soldadores tengan en su poder como parte de su trabajo diario.
- Colaboración con los mecánicos en sus tareas.
- Compartir las normativas, resultados y procedimientos de las piezas por armar.
- Mantener el lugar de trabajo limpio, durante y después de terminar la jornada de trabajo.
- Realizar los trabajos cumplimiento con las necesidades de producción en calidad y tiempo oportuno.
- Cumplir con otras actividades adicionales asignadas por el Gerente Técnico.
- Llenar reportes periódicos de las tareas asignadas.
- Cumple con las normas y procedimientos en seguridad integral establecidos por la Organización.
- Realiza cualquier otra tarea afín que le sea asignada.

Autoridad

- Ninguna

Factores de riesgo del puesto de trabajo



EEP para el puesto de trabajo

EQUIPO DE PRETECCIÓN INDIVIDUAL POR PUESTO DE TRABAJO						
 USO OBLIGATORIO DE CASCO DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA	 USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE MASCARA DE SOLDAR	 USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN OCULAR	 USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA
 USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR FACIAL	 USO OBLIGATORIO DE ARNÉS DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE TRAJE DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y MASCARA DE GAS	 USO OBLIGATORIO DE CASCO Y PROTECCIÓN AUDITIVA	 USO OBLIGATORIO DE CASCO Y LENTES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE GUANTES AISLANTES

Elaborado por:	Colaboradores:	Aprobado por:
María Macías	Juan Pablo Vallejo y RRHH	Gerente General

	PROFESIOGRAMA	FECHA: 18/06/2017
		REVISION: 01

PAG 1/2

Título del Puesto: ARMADOR

Departamento: PRODUCCIÓN

Perfil del puesto

<u>Educación:</u>	Instrucción educativa, predomina la competencia y experiencia laboral dentro de la rama. Preferido: Bachiller técnico o tecnólogo
<u>Competencias Técnicas / Formación:</u>	Conocimientos sólidos del trabajo metalmecánico en general Conocimientos sólidos de manejo de herramienta y maquinaria Conocimientos sólidos de materiales y consumibles metalmecánicos Conocimientos sólidos de mecanizado, corte, soldadura, doblado, etc. Conocimiento, Destreza y manejo de EPP
<u>Competencias Organizacionales /Habilidades:</u>	Proactivo, predispuesto, coordinador, ordenado, de carácter formado Capacidad de trabajar bajo presión y liderazgo Orientado a resultados organizacionales y manejo de personal
<u>Experiencia:</u>	Más de 3 año en posiciones similares. Preferido: Experiencia en empresas del sector metalmecánico
<u>Remuneración:</u>	\$ 450,00

Relaciones de Autoridad

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| Reporta A: | ▪ SUPERVISORES DE PLANTA |
| Supervisa: | ▪ AYUDANTE EN GENERAL |

Descripción del Cargo

La función de este cargo es armar las piezas que a él son encomendadas, para los diferentes trabajos u obras a realizarse.

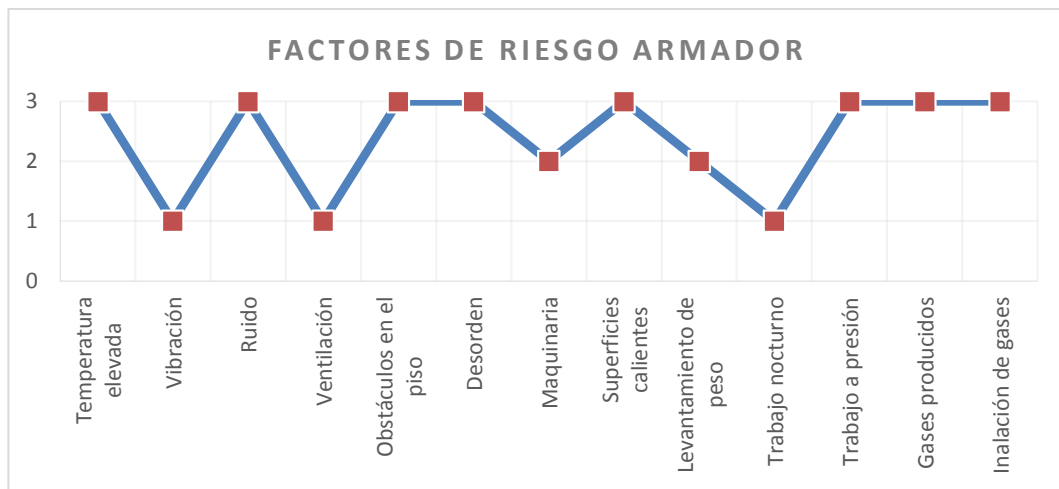
Responsabilidades

- Armar piezas que le son encomendadas para un trabajo, en conjunto con su ayudante.
- Preparación de piezas para montaje, según las ordenes de trabajo.
- Montaje de las piezas ya terminadas en las obras.
- Empalme de las actividades con el turno anterior, si el caso lo amerita.
- Cumpliendo con las necesidades de producción en calidad y en el tiempo oportuno.
- Cumplir con otras actividades adicionales asignadas por el Gerente Técnico.
- Llenar reportes periódicos de las tareas asignadas.
- Mantener el lugar de trabajo limpio, durante y después de terminar la jornada de trabajo.
- Cumple con las normas y procedimientos en seguridad integral establecidos por la organización.
- Realiza cualquier otra tarea afín que le sea asignada.

Autoridad

- Especificar los cortes de materiales a los ayudantes
- Indicar al ayudante el esmerilado de las piezas

Factores de riesgo del puesto de trabajo



EEP para el puesto de trabajo

EQUIPO DE PRETECCIÓN INDIVIDUAL POR PUESTO DE TRABAJO

 USO OBLIGATORIO DE CASCO DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE CASCO DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCION AUDITIVA	 USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE MASCARA DE SOLDAR	 USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCION OCULAR	 USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA
 USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR FACIAL	 USO OBLIGATORIO DE ARNES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE TRAJE DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCION AUDITIVA Y MASCARA DE GAS	 USO OBLIGATORIO DE CASCO Y PROTECCION AUDITIVA	 USO OBLIGATORIO DE CASCO Y LENTES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE GUANTES AISLANTES	

Elaborado por:	Colaboradores:	Aprobado por:
María Macías	Juan Pablo Vallejo y RRHH	Gerente General

	PROFESIOGRAMA	FECHA: 18/06/2017
		REVISION: 01

PAG 1/2

Título del Puesto: MECÁNICOS

Departamento: PRODUCCIÓN

Perfil del puesto

<u>Educación:</u>	Instrucción educativa, predomina la competencia y experiencia laboral dentro de la rama. Preferido: Bachiller técnico o tecnólogo
<u>Competencias Técnicas / Formación:</u>	Conocimientos sólidos del trabajo metalmecánico Conocimientos sólidos de manejo de herramienta Conocimientos sólidos de materiales Conocimientos sólidos de mecanizado, corte, soldadura, doblado, etc. Conocimiento, Destreza y manejo de EPP
<u>Competencias Organizacionales / Habilidades:</u>	Proactivo, predispuesto, colaborador Capacidad de trabajar bajo presión Orientado a resultados organizacionales
<u>Experiencia:</u>	Más de 1 año en posiciones similares. Preferido: Experiencia en empresas del sector metalmecánico
<u>Remuneración:</u>	\$ 550,00

Relaciones de Autoridad

Reporta A:	▪ SUPERVISORES DE PLANTA
Supervisa A:	▪ AYUDANTE

Descripción del Cargo

El desempeño de este cargo es dar el servicio adecuado a nuestros clientes, en el lugar y tiempo adecuado. Utilizar las máquinas herramientas que necesite para llevar a cabo su trabajo.

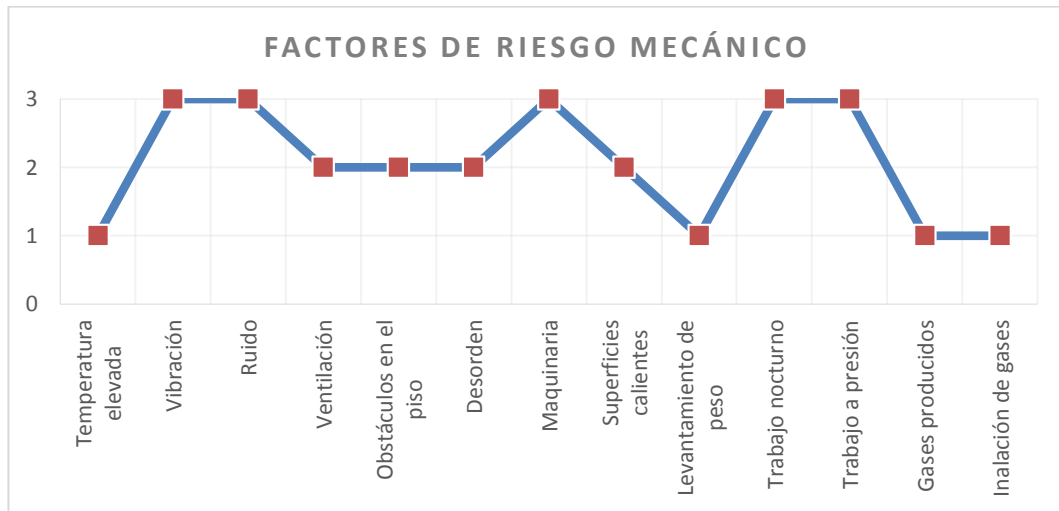
Responsabilidades

- Manejo adecuado de las máquinas herramientas y accesorios necesarios para cumplir su trabajo con altos estándares de calidad.
- Realizar los servicios de Asistencia asignados por la Gerencia Técnica
- Diagnóstico y reparación de la avería en el lugar del incidente, con la intención de asegurar la máxima satisfacción de nuestros clientes.
- Mantenimiento de maquinarias en el taller u obras.
- Mantener limpio y ordenado su lugar de trabajo
- Utilizar las herramientas con el fin con que fueron diseñadas
- Cumplir con otras actividades adicionales asignadas por Gerente Técnico.
- Llenar reportes periódicos de las tareas asignadas.
- Mantener el lugar de trabajo limpio, durante y después de terminar la jornada de trabajo.
- Cumple con las normas y procedimientos en seguridad integral establecidos por la Organización.
- Realiza cualquier otra tarea afín que le sea asignada.

Autoridad

- Indicar al Ayudante el trabajo que va a llevar a cabo

Factores de riesgo del puesto de trabajo



EEP para el puesto de trabajo

EQUIPO DE PRETECCIÓN INDIVIDUAL POR PUESTO DE TRABAJO						
 USO OBLIGATORIO DE CASCO DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA	 USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE MASCARA DE SOLDAR	 USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN OCULAR	 USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA
 USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR FACIAL	 USO OBLIGATORIO DE APINES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE TRAJE DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y MASCARA DE GAS	 USO OBLIGATORIO DE CASCO Y PROTECCIÓN AUDITIVA	 USO OBLIGATORIO DE CASCO Y LENTES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE GUANTES AISLANTES

Elaborado por:	Colaboradores:	Aprobado por:
María Macías	Juan Pablo Vallejo y RRHH	Gerente General

	PROFESIOGRAMA	FECHA: 18/06/2017
		REVISION: 01

PAG 1/2

Título del Puesto: PINTOR

Departamento: PRODUCCIÓN

Perfil del puesto

<u>Educación:</u>	Instrucción educativa, predomina la competencia y experiencia laboral dentro rama.
<u>Competencias Técnicas / Formación:</u>	Conocimientos sólidos del trabajo metalmecánico Conocimientos sólidos de manejo de herramientas de pintura Conocimientos sólidos de materiales y consumibles de pintura Conocimiento, Destreza y manejo de EPP
<u>Competencias Organizacionales /Habilidades:</u>	Proactivo, predispuesto, colaborador Capacidad de trabajar bajo presión Orientado a resultados organizacionales
<u>Experiencia:</u>	<u>Más de 1 año en posiciones similares.</u> Preferido: Experiencia en empresas del sector metalmecánico
<u>Remuneración:</u>	\$ 450,00

Relaciones de Autoridad

Reporta A:	▪ SUPERVISORES DE PLANTA
Supervisa A:	▪ AYUDANTE

Descripción del Cargo

La función del cargo requiere específicamente pintar las superficies internas y externas de las piezas elaboradas en el taller para las obras o proyectos, utilizando las técnicas correspondientes para garantizar el perfecto acabado de las mismas.

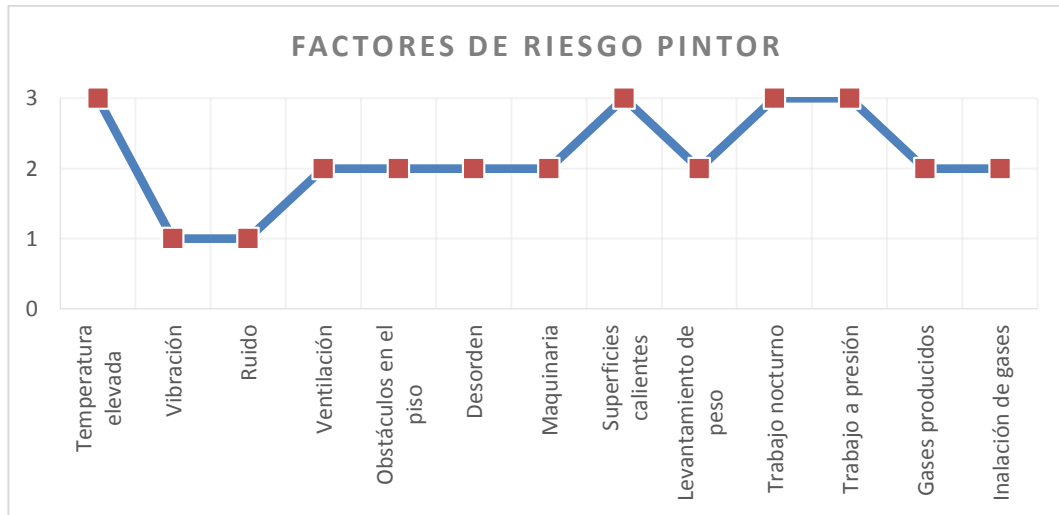
Responsabilidades

- Estimar y seleccionar los materiales necesarios para la ejecución del trabajo.
- Efectúa mezclas de pintura con el objeto de obtener el color deseado.
- Efectúa el mantenimiento de las superficies pintadas, retocando las mismas cuando sea necesario.
- Solicita y lleva el control de materiales tales como: pinturas, soplete
- Organizar el depósito de materiales y equipos de pintura.
- Atiende y orienta al personal de mantenimiento que presta servicios en el área.
- Limpiar las manchas de pintura de pisos, paredes, etc., ocasionadas al ejecutar las labores.
- Efectuar la limpieza y mantenimiento de equipos de pintura.
- Armar y utilizar equipos de elevación: escaleras, andamios y grúas.
- Llenar reportes periódicos de las tareas asignadas.
- Mantener el lugar de trabajo limpio, durante y después de terminar la jornada de trabajo.
- Cumple con las normas y procedimientos en seguridad integral establecidos por la Organización.
- Realiza cualquier otra tarea afín que le sea asignada.

Autoridad

- Indicar al ayudante la limpieza de la superficie del material
- Indicar al ayudante la mezcla de pintura

Factores de riesgo del puesto de trabajo



EEP para el puesto de trabajo

EQUIPO DE PRETECCIÓN INDIVIDUAL POR PUESTO DE TRABAJO						
 USO OBLIGATORIO DE CASCO DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA	 USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE MASCARA DE SOLDAR	 USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN OCULAR	 USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA
 USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR FACIAL	 USO OBLIGATORIO DE ARNES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE TRAJE DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y MASCARA DE GAS	 USO OBLIGATORIO DE CASCO Y PROTECCIÓN AUDITIVA	 USO OBLIGATORIO DE CASCO Y LENTES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE GUANTES AISLANTES

Elaborado por:	Colaboradores:	Aprobado por:
María Macías	Juan Pablo Vallejo y RRHH	Gerente General

	PROFESIOGRAMA	FECHA: 18/06/2017
		REVISION: 01

PAG 1/3

Título del Puesto: SOLDADOR

Departamento: PRODUCCIÓN

Perfil del puesto

<u>Educación:</u>	Instrucción educativa, predomina la competencia y experiencia laboral dentro rama. Preferido: Bachiller técnico o tecnólogo
<u>Competencias Técnicas / Formación:</u>	Conocimientos sólidos del trabajo metalmecánico Conocimientos sólidos de manejo de herramienta de soldadura Conocimientos sólidos de materiales y consumibles de soldadura Conocimientos sólidos de soldadura MIG/MAG, TIG Conocimiento, Destreza y manejo de EPP
<u>Competencias Organizacionales / Habilidades:</u>	Proactivo, predispuesto, colaborador Capacidad de trabajar bajo presión Orientado a resultados organizacionales
<u>Experiencia:</u>	Más de 3 año en posiciones similares. Preferido: Experiencia en empresas del sector metalmecánico
<u>Remuneración:</u>	\$ 550,00

Relaciones de Autoridad

Reporta A:	▪ SUPERVISORES DE PLANTA
Supervisa A:	▪ AYUDANTE

Descripción del Cargo

La función principal de este cargo es realizar todos los trabajos a él encomendados, con calidad, responsabilidad, y en el tiempo adecuado.

Responsabilidades

- Realizar ajustes en piezas a soldar.
- Preparación de piezas para montaje.
- Calibración de máquinas a utilizar.
- Soldar para procesos MIG/MAG de estructuras de acero.
- Soldadura semiautomática y eléctrica.
- Soldadura por electrodo.
- Realizar mantenimiento de trabajos de soldadura en general de las líneas de producción.
- Apoyar en elaboración y cálculo de materiales.
- Apoyar en el área de mantenimiento.



PROFESIOGRAMA

FECHA:
18/06/2017

REVISION: 01

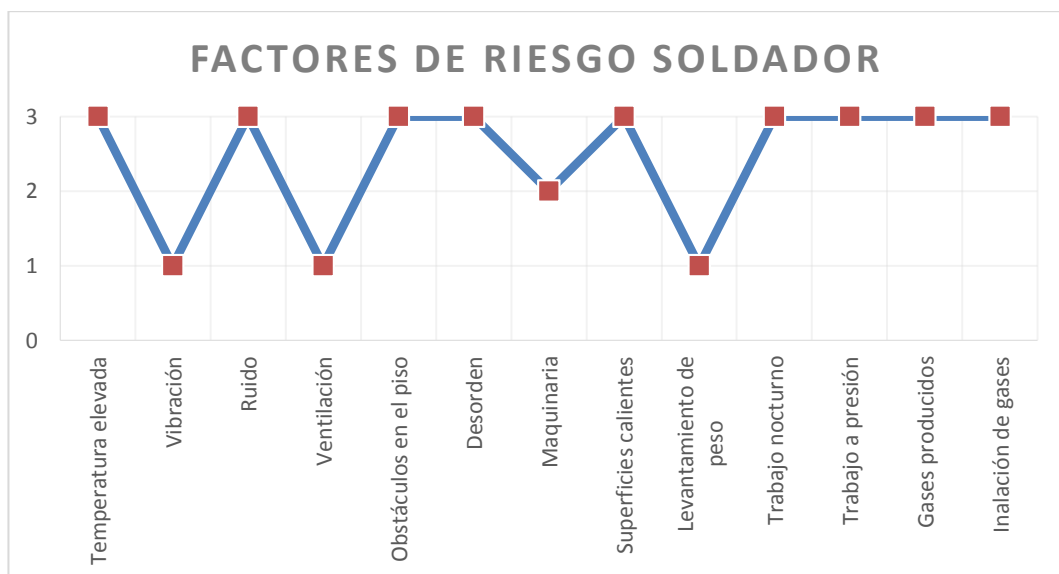
PAG 2/3

- Realizar los trabajos de mantenimiento de soldadura según las líneas de producción
- Empalme de las actividades con el turno anterior.
- Cumplimiento de las necesidades de producción con calidad y en el tiempo oportuno.
- Cumplimiento de las ordenes de trabajo para mantenimiento y el llenado respectivo
- Contribución con las mejoras en el mantenimiento de los equipos y máquinas.
- Cumplir con otras actividades adicionales asignadas por el Coordinador de Producción y/o Gerente Técnico.
- Llenar reportes periódicos de las tareas asignadas.
- Mantener el lugar de trabajo limpio, durante y después de terminar la jornada de trabajo.
- Cumple con las normas y procedimientos en seguridad integral establecidos por la Organización.
- Realiza cualquier otra tarea afín que le sea asignada.

Autoridad

- Indicar que el armado se encuentra herrado si fuere el caso
- Recomendar que procedimiento de soldadura se debe aplicar
- Indicar si el bisel esta adecuado o no para poder soldar
- Indicar al ayudante para pulir la pieza terminada.

Factores de riesgo del puesto de trabajo



	<h1>PROFESIOGRAMA</h1>	FECHA: 18/06/2017
		REVISION: 01

PAG 3/3

EEP para el puesto de trabajo

EQUIPO DE PRETECCIÓN INDIVIDUAL POR PUESTO DE TRABAJO						
 USO OBLIGATORIO DE CASCO DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA	 USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE MASCARA DE SOLDAR	 USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN OCULAR	 USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA
						
 USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR FACIAL	 USO OBLIGATORIO DE ARNÉS DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE TRAJE DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y MASCARA DE GAS	 USO OBLIGATORIO DE CASCO Y PROTECCIÓN AUDITIVA	 USO OBLIGATORIO DE CASCO Y LENTES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE GUANTES ABLANTES
						

Elaborado por:	Colaboradores:	Aprobado por:
María Macías	Juan Pablo Vallejo y RRHH	Gerente General

	PROFESIOGRAMA	FECHA: 18/06/2017
		REVISION: 01

PAG 1/3

Título del Puesto: SUPERVISOR DE CALIDAD **Departamento:** TÉCNICO

Perfil del puesto

Educación: Título de tercer nivel en Ingeniería Industrial, de Procesos o carreras afines
Preferido: Título de cuarto nivel, MBA, MSc o afines.

Competencias Técnicas / Formación: Conocimiento del negocio Metalmecánico

Destrezas en Diseño e Implementación de Proyectos.
Destrezas en Pensamiento Estratégico, Crítico y Analítico
Destrezas en Planificación y Gestión de Calidad.
Conocimientos en manejo de producción y Control de Calidad
Destreza en Coordinación y Supervisión para manejo de personal.
Conocimientos en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente
Conocimiento, Destreza y manejo de EPP

Competencias Organizacionales / Habilidades: Liderazgo
Toma de decisiones
Habilidad de dirección
Orientación al Cliente
Innovación y Desarrollo
Manejo de Personal
Trabajo bajo presión y resultados
Trabajo en equipo
Enfoque a la Calidad y Resultados

Experiencia: Más de 3 años en posiciones similares en organizaciones de servicios
Preferido: Experiencia en empresas del sector metalmecánico

Remuneración: \$ 750,00

Relaciones de Autoridad

- Reporta A:**
- GERENTE GENERAL
 - GERENTE TÉCNICO
 - SUPERVISOR DE PLANTA
- Supervisa A:**
- PERSONAL DE PLANTA

	PROFESIOGRAMA	FECHA: 18/06/2017
		REVISION: 01

Descripción del Cargo

PAG 2/3

Supervisar que los recursos humanos y materiales asignados a la ejecución de las obras a su cargo sean utilizados eficientemente para la culminación exitosa de las mismas.

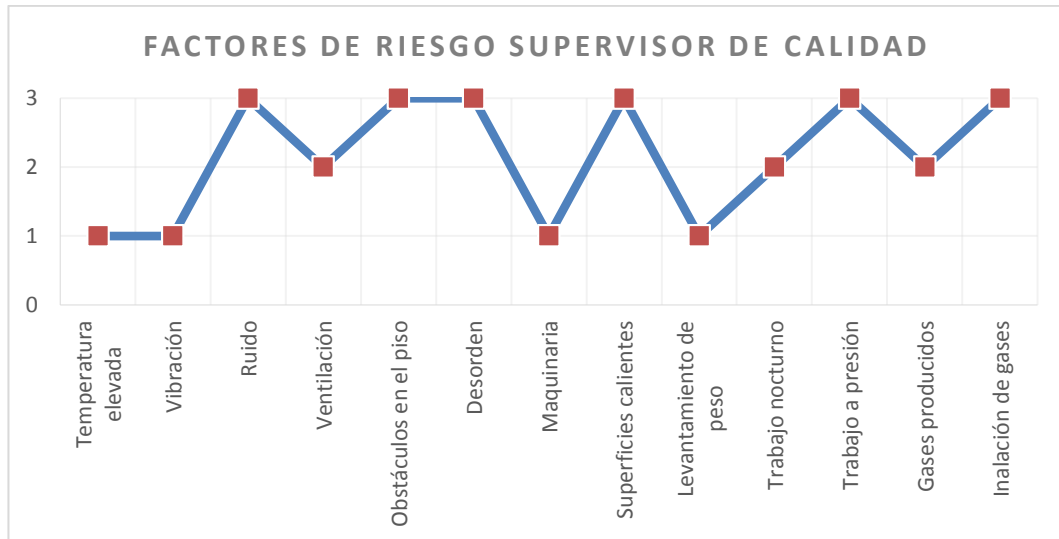
Responsabilidades

- Elaborar y ejecutar cronogramas de trabajo de cada obra que se les asigne.
- Solicitar a la Gerencia de Abastecimiento de suministros, con 48 horas de anticipación, los materiales, consumibles, equipos y maquinarias requeridas para la ejecución de las obras a su cargo
- Solicitar a la Gerencia de Abastecimiento de Suministros, con al menos 5 horas de anticipación, los vehículos livianos o pesados requeridos para la ejecución de las obras a su cargo
- Revisar que todos los materiales, consumibles, equipos, maquinarias y vehículos requeridos estén a conformidad del pedido realizado.
- Revisar que todas las herramientas utilizadas por el personal a su cargo estén completas y en buen estado.
- Enviar los formularios de herramientas a Gerencia de Abastecimiento de Suministros
- Elaborar los reportes diarios de trabajo y de asistencia del personal, los mismos que deberán entregarlos Gerencia de Abastecimiento de Suministros
- Elaborar órdenes de trabajo a terceros para la elaboración de conos, rolado de planchas, maquinado de materiales, etc. Dichas órdenes deberán estar acompañadas de un plano o gráfico que incluya las medidas de lo solicitado.
- Solicitar autorización a la Gerencia Técnica y/o Gerencia General para el envío de las órdenes de trabajo a terceros.
- Acudir a las instalaciones de los contratistas calificados por MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CIA LTDA. para la entrega y explicación de las órdenes de trabajo cuando el caso lo amerite.
- Acudir a las instalaciones de los contratistas para verificar que las órdenes de trabajo se hayan cumplido a cabalidad de acuerdo a las especificaciones del plano o gráfico enviado.
- Controlar y supervisar que el personal a su cargo cumpla en forma apropiada con las funciones y responsabilidades asignadas.
- Exigir y verificar el buen uso de los implementos de seguridad por los trabajadores a su cargo.
- Recordar periódicamente al personal a cargo la importancia de respetar las normas de seguridad.
- Propiciar el trabajo en equipo del personal a su cargo.
- Proponer cambios a la Gerencia Técnica que permitan optimizar los procesos técnicos existentes, reducir costos y aumentar la productividad de la empresa.
- Velar por el buen uso de todos los recursos que la empresa les asigne para la ejecución de los proyectos.
- Informar inmediatamente a Recursos Humanos y posteriormente por escrito, cuando se produjera un accidente de trabajo del personal a su cargo.
- Informar de manera inmediata a la Gerencia Técnica o a la Gerencia General cuando detectara anomalías en las obras que se estén ejecutando en el taller o fuera de las instalaciones de la empresa, según sea el caso.
- Realizar cualquier otra función que requiera la Gerencia Técnica en el ámbito de su competencia.

Autoridad

- Llamar la atención si alguna persona no está laborando
- Designar grupos de trabajos
- Ordenar los trabajos a los ayudantes, armadores, soldadores, mecánicos y pintores

Factores de riesgo del puesto de trabajo



EEP para el puesto de trabajo

EQUIPO DE PRETECCIÓN INDIVIDUAL POR PUESTO DE TRABAJO						
 USO OBLIGATORIO DE CASCO DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA	 USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE MÁSCARA DE SOLDAR	 USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN OCULAR	 USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA
						
 USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR FACIAL	 USO OBLIGATORIO DE ARMES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE TRAJE DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y MÁSCARA DE GAS	 USO OBLIGATORIO DE CASCO Y PROTECCIÓN AUDITIVA	 USO OBLIGATORIO DE CASCO Y LENTES DE SEGURIDAD	 USO OBLIGATORIO DE GUANTES AISLANTES
						

Elaborado por:	Colaboradores:	Aprobado por:
María Macías	Juan Pablo Vallejo y RRHH	Gerente General

Con el fin de que la capacitación y el desarrollo del personal sea efectiva tanto para el operario como para la empresa, luego de haber categorizado al personal operativo y los cargos se propone el siguiente plan de capacitación y desarrollo para el año 2017 - 2018.

Tabla No. 23 Presupuesto para capacitación personal operativo

DETALLAE DE CAPACITACIÓN VALORADO				
ITEM	CAPACITACIÓN	CAPACITADOR	# PARTICIPANTES	COSTO
1	MANEJO DE MAQUINAS CORTE Y DOBLADO	BKB MAQUINARIA	27	600,00
2	MANEJO DE SOLDADORAS	FRONIUS	5	300,00
3	MANEJO DE HERRAMIENTAS MANUALES	DEWALT	27	200,00
4	MANEJO DE PLASMA	COLIMPO	3	400,00
5	SEGURIDAD INDUSTRIAL	EXPERTO	27	300,00
6	PINTURA Y RECUBRIMIENTO SUPERFICIAL	SAURUS EC	5	200,00
	TOTAL			2.000,00

Fuente: Cotizaciones

Elaborado por: María Macías

Incorporación del supervisor de calidad

Es indispensable incorporar inspecciones en cada área de trabajo, por lo que se requiere contratar un supervisor de calidad quien se encargue de forma directa del control de la producción y lleve adelante la ejecución de la propuesta de mejoramiento de la situación actual, es decir será el responsable directo del cumplimiento de los parámetros establecidos por la metodología en el presente proyecto. Por lo tanto, la persona que ocupe este cargo deberá cumplir con un perfil que asegure su buen desempeño en el ejercicio de sus funciones.

En base a lo expuesto se sugiere utilizar el profesiograma elaborado para encontrar la persona idónea para el puesto.

Mejoras del proceso

Al mejorar el proceso se pretende simplificar las actividades de las diferentes etapas que son parte del proceso de producción metalmeccánico, mediante la creación de formatos que permitirán documentar de las actividades, de tal forma que sean fáciles de entender y que puedan ser ejecutadas bajo los lineamientos establecidos. De esta manera se pretende obtener estabilidad en el personal y un producto de calidad.

Para normalizar el proceso se ha diseñado un manual de procedimiento, donde se especifica y se describe progresivamente las actividades que deben realizar los operarios a cargo de la ejecución del proceso de producción, este detalle se lo ha hecho de manera general, debido a que la variedad de trabajos que se realizan no permite realizar un proceso para cada uno de ellos.

Tomando en cuenta que los procesos de producción siempre intervendrán las áreas de corte, doblado, desbastado, armado, soldadura y recubrimiento, se detallará a breves rasgos los pasos a seguir, con sus respectivos responsables de que el procedimiento se ejecute conforme a lo establecido.

Se procede a realizar un manual del procedimiento donde se detalla de forma didáctica los movimientos relacionadas dentro del proceso y su relación con otras áreas, se realiza también un flujograma del proceso donde se identifique cada una de las actividades a realizar para poder trabajar de forma ordenada, previniendo accidentes laborales, sin desperdicios de recursos, evitando reprocesos y bajando los costos de producción.

	Manual de Procedimiento Proceso Metalmecánico	FECHA: 03/07/2017
		REVISION: 01

1. OBJETIVO

Procesar la materia prima según los requerimientos de los clientes a través de maquinaria y herramientas especializadas.

2. ALCANCE

Desde la recepción del diseño o requerimientos del cliente, hasta la entrega del producto final al cliente.

3. DEFINICIONES

WPS: Especificaciones de proceso de soldadura

4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

Gerencia General

- Analizar y aprobar el presente Procedimiento.
- Procesar las modificaciones que sean necesarias junto al Jefe de Producción.
- Destinar los recursos necesarios para la ejecución del presente procedimiento.

Jefe de Producción

- El responsable directo de este proceso y de la aplicación de este procedimiento.
- Proporcionar metodología a emplearse en el proceso.

	Manual de Procedimiento Proceso Metalmeccánico	FECHA: 03/07/2017
		REVISION: 01

Recursos Humanos

- Capacitar constantemente al personal operativo.
- Proporcionar este Manual a todos los nuevos operarios que ingresen a la Empresa.

Bodega

- Mantener en óptimas condiciones las máquinas y herramientas requeridos para el proceso.
- Proporcionar el EPP al personal operativo en base a los profesiogramas diseñados para cada puesto de trabajo, con el fin de reducir los riesgos que impliquen la ejecución de sus diferentes actividades.

Supervisor de Calidad

- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.
- Inspeccionar constantemente las áreas de trabajo.
- Controlar el rendimiento del operario en cada puesto de trabajo.
- Reportar problemas en la maquinaria y equipo de trabajo

Personal Operativo

- Cumplir con lo descrito en este documento respetando cada una de las disposiciones.

	Manual de Procedimiento Proceso Metalmeccánico	FECHA: 03/07/2017
		REVISION: 01

5. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- Obtener la información técnica de los planos u órdenes de compra entregados por el Gerente Técnico y establecer los procedimientos, fases, parámetros de fabricación y especificaciones del diseño.
- Generar una Orden de producción con las operaciones y parámetros de trabajo
- Revisar y preparar los materiales y herramientas.
- Elaborar una adquisición de materiales para que este a su vez pase a la persona responsable de Compras
- Con la Orden de compra y la Adquisición de materiales se recibe el material comprado, revisando que esté de acuerdo con las cantidades y especificaciones solicitadas.
- Realizar los trabajos de metalmeccánica de acuerdo con la metodología explicada en la Orden de Producción.
- Inspeccionar la Soldadura y proceder con las pruebas necesarias.
- Pintura o recubrimiento de las piezas fabricadas
- Revisión final del producto
- Embalar el producto terminado
- Entrega al cliente con la factura correspondiente o la guía de remisión según sea el caso.,
- Realizar el cálculo de pérdidas y ganancias del proyecto

	Manual de Procedimiento Proceso Metalmecánico	FECHA: 03/07/2017
		REVISION: 01

6. EQUIPO DE SEGURIDAD

Existen varios riesgos dentro de este proceso, por lo que es indispensable la utilización de EPP, según la actividad a realizar.

7. DIAGRAMA DE FLUJO

Se detalla entonces la forma básica de cómo se debería realizar el proceso de producción cada vez que se tenga un nuevo proyecto, sin importar que el producto final sea o no sea el mismo, este flujograma está diseñado con todas las actividades que intervienen dentro del proceso con el propósito de organizar de cierta forma las diferentes actividades que forman parte del proceso.

Este manual está sujeto a modificaciones desde el momento que se realiza la orden de producción, ya que al momento de realizar la metodología habrá actividades que no se necesiten realizar dentro de la fabricación, por lo que se las suprimirá y se seguirá con el orden lógico detallado en el diagrama de flujo del proceso de producción.

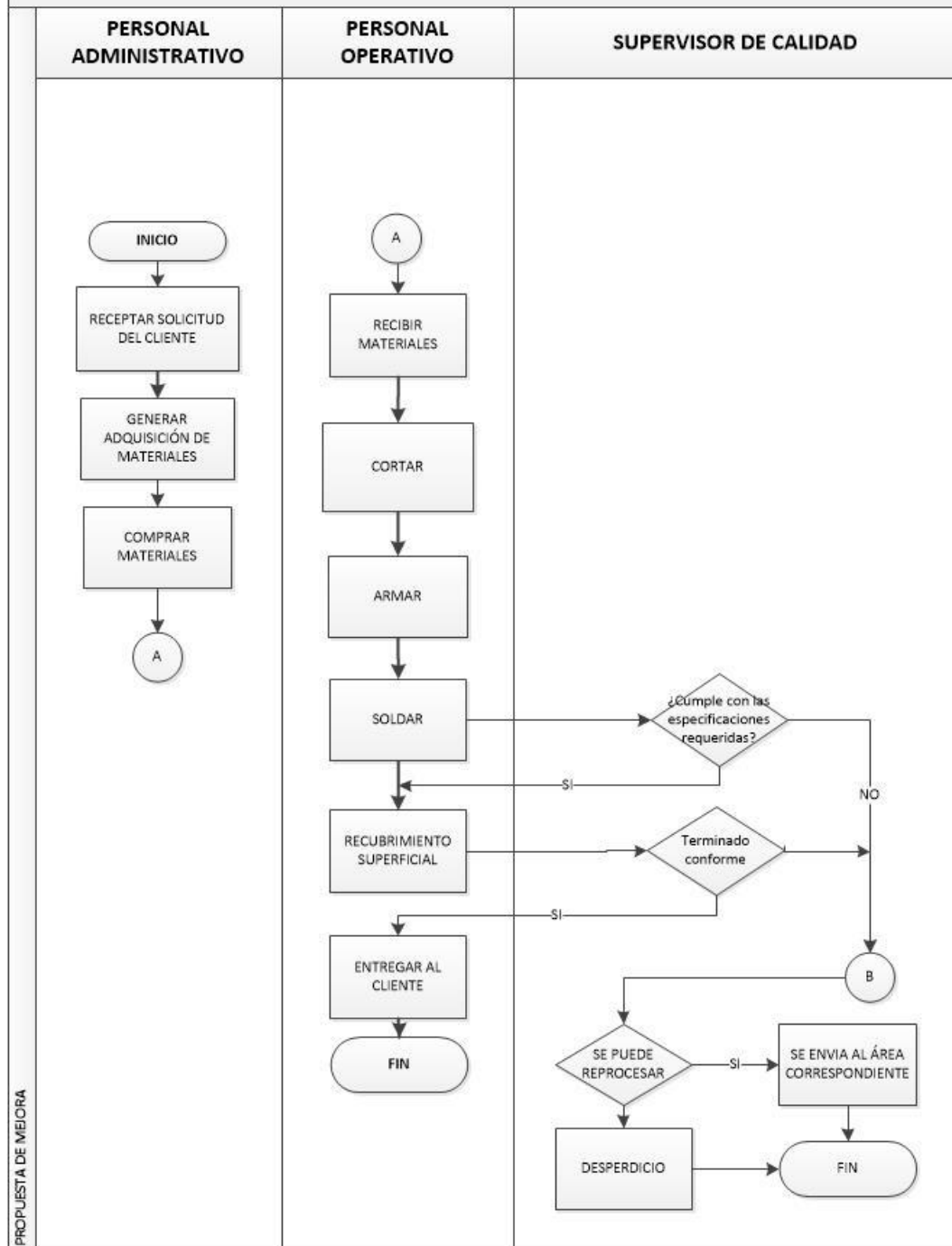


Manual de Procedimiento Proceso Metalmeccánico

FECHA:
03/07/2017

REVISION: 01

EMPRESA: Mecanizados Vallejo Vargas Cia. Ltda.
PROCESO: Producción Metalmeccánica



	Manual de Procedimiento Proceso Metalmeccánico	FECHA: 03/07/2017
		REVISION: 01

8. REGISTROS


- Adquisición de materiales
- Orden de producción
- Cronograma de actividades
- Hoja de registro de personal fuera de Mecanizados Vallejo Vargas
- Hoja de costos, hoja de fracción de trabajo.
- Libro de obra

9. REFERENCIAS A OTROS DOCUMENTOS


- Norma AWS
- Instructivo de pintura
- Instructivo de mecanizados


10. MATRIZ INSUMO PROCESO PRODUCTO

La matriz de Insumo Proceso y Producto se utilizará para cada uno de los subprocesos que intervienen dentro del proceso de producción metalmeccánica, en base a este se podrá cuantificar cada subproceso y ver la manera de mejorarlo.

		MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CIA. LTDA.				
		Nombre del macroproceso:			Proceso Metalmecánico	
		Nombre del subproceso		Recepción		Inicia
		Nombre de la actividad		Recepción de Materia Prima		Receptar los materiales
		Responsable		Bodega		Termina
		Jefe inmediato		Supervisor de calidad		Ubicarla en las diferentes áreas de trabajo
PROVEEDOR		INSUMO	PROCESO	PRODUCTO	CLIENTE	
EXTERNO	INTERNO				EXTERNO	INTERNO
	Orden de Compra / Adquisición de materiales	Materia Prima	Receptar la materia prima	Producto listo para iniciar proceso de producción		Área de corte
INDICADORES						
INDICADOR		FÓRMULA		FUENTE PARA CALCULARLO	RESPONSABLE	
% Eficiencia Compras		$\frac{\# \textit{unidades recibidas}}{\# \textit{unidades solicitadas}}$		Adquisición de materiales	Supervisor de calidad	
% Eficiencia del proveedor		$\frac{\# \textit{unidades correctas}}{\# \textit{unidades solicitadas}}$		Adquisición de materiales	Supervisor de calidad	

MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CIA. LTDA.						
		Nombre del macroproceso:		Proceso Metalmecánico		
		Nombre del subproceso	Corte		Inicia	
		Nombre de la actividad	Corte Manual, Automático u oxicorte		Receptar la materia prima para iniciar proceso	
		Responsable	Producción		Termina	
		Jefe inmediato	Supervisor de calidad		Ubicar las piezas cortadas en el área de embarque, mezanine	
PROVEEDOR		INSUMO	PROCESO	PRODUCTO	CLIENTE	
EXTERNO	INTERNO				EXTERNO	INTERNO
	Orden de Producción	Materia Prima	Cortar la materia prima	Piezas cortadas		Área de ensamblaje
INDICADORES						
INDICADOR		FÓRMULA		FUENTE PARA CALCULARLO		RESPONSABLE
Productividad laboral		$\frac{\# \text{ unidades cortadas}}{\# \text{ hora hombre empleada}}$		Libro de Obra		Jefe de Producción
% Eficiencia del proceso		$\frac{\# \text{ modo y falla}}{\# \text{ unidades correctas}}$		Libro de Obra		Supervisor de calidad

MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CIA. LTDA.							
 <p>mecanizados VALLEJO-VARGAS</p>		Nombre del macroproceso:		Proceso Metalmecánico			
		Nombre del subproceso	Ensamble o Armado		Inicia		
		Nombre de la actividad	Armar las piezas en un solo cuerpo		Receptar las piezas cortadas		
		Responsable	Producción		Termina		
		Jefe inmediato	Supervisor de calidad		Armar todas las piezas que forman parte del producto final		
PROVEEDOR		INSUMO	PROCESO	PRODUCTO	CLIENTE		
EXTERNO	INTERNO				EXTERNO	INTERNO	
	Área de ensamble	Piezas cortadas	Ensamblar las piezas cortadas	Cuerpos del producto listos para iniciar el proceso recubrimiento		Área de soldadura	
INDICADORES							
INDICADOR		FÓRMULA		FUENTE PARA CALCULARLO	RESPONSABLE		
Productividad laboral		$\frac{\# \text{ unidades ensambladas}}{\# \text{ hora hombre empleada}}$		Libro de Obra	Jefe de Producción		
% Eficiencia del proceso		$\frac{\# \text{ modo y falla}}{\# \text{ unidades correctas}}$		Libro de Obra	Supervisor de calidad		

MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CIA. LTDA.							
		Nombre del macroproceso:		Proceso Metalmecánico			
		Nombre del subproceso	Recubrimiento superficial		Inicia		
		Nombre de la actividad	Pintura del producto final		Receptar los cuerpos soldados para iniciar proceso de pintura		
		Responsable	Producción		Termina		
		Jefe inmediato	Supervisor de calidad		Dejar listo para poder entregar		
PROVEEDOR		INSUMO	PROCESO	PRODUCTO	CLIENTE		
EXTERNO	INTERNO				EXTERNO	INTERNO	
	Área de soldadura	Piezas soldadas	Pintar el producto final	Producto final listo para la entrega.	Cliente final		
INDICADORES							
INDICADOR		FÓRMULA		FUENTE PARA CALCULARLO	RESPONSABLE		
Productividad laboral		$\frac{\# \text{ unidades pintadas}}{\# \text{ hora hombre empleada}}$		Libro de Obra	Jefe de Producción		
% Eficiencia del proceso		$\frac{\# \text{ unidades modo falla}}{\# \text{ unidades correctas}}$		Libro de Obra	Supervisor de calidad		

	Manual de Procedimiento Proceso Metalmeccánico	FECHA: 03/07/2017
		REVISION: 01

11. Anexos

ADQUISICIÓN DE MATERIALES

MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CIA. LTDA.			
	Caracol y Sarayacu Esquina, Argelia Alta 1792077958001 Quito - Ecuador 022732388 - 022731347	ADQUISICION DE MATERIALES	
FECHA DESOLICITUD: _____		FECHA DE ENTREGA: _____	
SOLICITADO POR: _____		PROYECTO: _____	
CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT. RECIBIDA	PROVEEDOR
_____ AUTORIZADO POR	Recibido por: _____ Fecha de ingreso a bodega: _____ Observaciones: _____		

laborado por:	Colaboradores:	Aprobado por:
María Macías	Juan Pablo Vallejo y RRHH	Gerente General



Manual de Procedimiento Proceso Metalmeccánico

FECHA:
03/07/2017

REVISION: 01

FICHA DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS



MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CIA. LTDA.

RUC: 1792077958001

Dirección: Caracol y Sarayacu Esquina, Argelia Alta

FICHA DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

DATOS DE LA MAQUINA O HERRAMIENTA

Máquina/Herramienta	DOBLADORA MANUAL			Código MVV:	
Descripción Proveedor:	Dob. Niagra U250 S. 16463 sin ángulo				
Marca:	NIAGRA	Serie Nro.	16463	Código Proveedor:	MAQDOB.NIAGRA 138
Tipo:		Sección:		Modelo:	U250
Ubicación:					

FOTO / GRAFICO / DISEÑO



DATOS DE ADQUISICION:

Fecha de adquisición:	05/09/2013	Fecha de entrega:	06/09/2013
Proveedor:	BKN MAQUINARIA INDUSTRIAL CIA. LTDA.		
Dirección:	Panamericana Norte Km 12 1/2 y Calle El Arenal	Teléfono:	242-8504
Asesor:	Sandra Pinto	Celular:	09-99194283
Nro. De Factura:	S001-001-000017714	Costo de adquisición:	\$ 7.010,00

CARACTERISTICAS GENERALES:

Dimensiones:		Peso:	
Color:		Nueva	<input checked="" type="checkbox"/>
Garantía		Usada	<input type="checkbox"/>
Capacidad de trabajo:		Catálogos:	SI (UNO)

EQUIPOS - HERRAMIENTAS - ACCESORIOS

ELEMENTO	MARCA	REFERENCIA	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Pesas			2	
Tope			1	
Llave de boca			1	

MOTORES ELECTRICOS

CARACTERISTICAS TECNICAS

UBICACIÓN	MARCA	POTENCIA HP	VOLTAJE	AMPERAJE	REVOLUCION



Manual de Procedimiento Proceso Metalmeccánico

FECHA:
03/07/2017

REVISION: 01

HOJA DE VIDA Y VERIFICACIÓN DE TRABAJOS

HOJA DE VIDA Y VERIFICACIÓN TRABAJO REALIZADOS CÓDIGO: R-MA-03					
Fecha: _____					
IDENTIFICACIÓN EQUIPO, MAQUINARIA, INFRAESTRUCTURA					
Código: _____		Nombre: _____		Programado para: _____	
ORDEN DE TRABAJO No. _____					
Preventivo: <input type="checkbox"/>	Realizar con personal:		Planta: <input type="checkbox"/>		
Correctivo: <input type="checkbox"/>	Propio: <input type="checkbox"/>	Proveedor: _____		Oficinas: <input type="checkbox"/>	
Area / Proceso: _____					
ACTIVIDADES A REALIZAR					
Realizado por: _____ Jefe de Producción					
RESPONSABLE Y COLABORADORES					
Problema / causa		Nombre		Firma	
Realizado por: _____		Jefe de Producción			
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO					
Realizado por: _____ Jefe de Producción					
TIEMPO UTILIZADO					
Inicio: _____		Finalización: _____		Total Hrs: _____	
Realizado por: _____ Jefe de Producción					
MATERIALES Y REPUESTOS USADOS					
Código	Cantidad	Unid.	Descripción	Recibido por:	Entregado por:
VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO					
Prueba de funcionamiento: _____					
Confirmado por: _____ Solicitante					
COSTOS DE REPARACIÓN					
Descripción			Valor		
Mano de obra			\$ _____		
Materiales			\$ _____		
Repuestos			\$ _____		
Costo de producción involucrado			\$ _____		
TOTAL			\$ _____		
Realizado por: _____ Jefe de Producción					

12. Control de Cambios

FECHA	VERSIÓN
03/07/2017	REVISIÓN 01

laborado por:	Colaboradores:	Aprobado por:
María Macías	Juan Pablo Vallejo y RRHH	Gerente General

Áreas que son parte del proceso de producción

Para poder documentar las actividades del trabajo diario se diseñan los siguientes formatos con el fin de tener datos históricos que permitan evaluar cuantitativa y cualitativamente en desarrollo de la gestión de producción.

Estos documentos se han generado según la necesidad y exigencias de los clientes externos que manejan Normativas ya estandarizadas a las cuales debemos acogernos.

➤ Área Comercial

El área comercial, es donde reciben los pedidos de los clientes, junto con el departamento de producción se realiza una orden de Adquisición de materiales, la cual pasa a Compras donde le darán trámite al documento, solicitando tres cotizaciones como mínimo para poder decidir la compra.

Después se realizará un cuadro comparativo y emitirá la Orden de Compra al proveedor que ofrezca el mejor precio y tiempo de entrega.

REQUISICION DE MATERIAL	CANT	PROVEEDOR					
		IPAC	CASTEK	ACERAL	FERROTOLL	ferrecons	
IPPE 270	22						
IPPE 200	8		156,00			159,12	255,65
TUBO CUADRADO DE 100 X 4	25	66,61	81,00			69,04	151,73
PLANCHAS DE 10MM	12		171,00	9.8MM	176,35	185,96	
UPN 80	6	52,77	5,00	49,50		51,84	
UPN 200	9		142,50		159,79	173,07	
ANGULOS DE 100 X 8	9	68,63	79,50			72,11	68,63
ANGULOS DE 75 X 6	36	38,60	43,13			40,53	38,60
HEB 180	2	334,14					334,14
HEB 200	1				451,68	413,16	402,18
ANGULOS DE 60 X 6	10	30,73				34,91	
ANGULOS DE 100 X 6	5	52,01	59,25			54,65	
PLANCHA DE 8MM	1	149,22	135,98	7.8MM		142,98	138,00

Figura No. 20 Cuadro comparativo

Fuente: Cotizaciones de proveedores

Elaborado por: María Macías

REQUISION DE MATERIAL		ORDEN DE COMPRA		
DETALLE	CANT	PRECIO	PROVEEDOR	TOTAL
IPE 270	22	255,65	FERRECONS	5.624,30
IPE 200	8	151,73	FERRECONS	1.213,84
TUBO CUADRADO DE 100 X 4	25	66,61	IPAC	1.665,25
PLANCHAS DE 10MM	12	171,00	CASTEK	2.052,00
UPN 80	6	49,50	CASTEK	297,00
UPN 200	9	142,50	CASTEK	1.282,50
ANGULOS DE 100 X 8	9	68,63	NOVACERO	617,67
ANGULOS DE 75 X 6	36	38,60	NOVACERO	1.389,60
HEB 180	2	334,14	FERRECONS	668,28
HEB 200	1	402,18	FERRECONS	402,18
ANGULOS DE 60 X 6	10	30,73	IPAC	307,30
ANGULOS DE 100 X 6	5	52,01	IPAC	260,05
PLANCHA DE 8MM	1	135,98	CASTEK	135,98
TOTAL				15915,95

Figura No. 21 Orden de compra

Fuente: Cotizaciones de proveedores

Elaborado por: María Macías

La orden de compra pasa a bodega para que pueda verificar que el material comprado sea el mismo que se está recibiendo, esta verificación se la realiza en la Adquisición de materiales en la columna donde dice material recibido, luego pasa a compras para su archivo o solución de novedades.

➤ **Área Producción**

Al mismo tiempo el jefe de producción genera una orden de producción donde detalla la metodología para realizar el trabajo y las especificaciones técnicas que exige el cliente final y pasa al departamento de producción.

Se empieza a realizar los trabajos, en base a lo expuesto en la orden de producción, para el controlar el trabajo diario se crea el libro diario de obra, donde

se especifica el personal requerida, las máquinas y herramientas, las actividades realizadas y los tiempos empleados, todo está avalado por el supervisor de calidad y el residente de obra en casa de ser un trabajo fuera de las instalaciones.

Este libro de obra permitirá cuantificar la mano de obra efectiva que se utilizó para el trabajo, también ayuda a controlar la entrada y salida de la maquinaria y equipo, identificar en manos de quien se dañan las máquinas y también las actividades adicionales que se realizaron o por qué no se realizaron.

➤ **Área RRHH**

Con lo que respecta al recurso humano, se creó un documento para llenar los datos personales de cada operario, este formato servirá como ficha de empleado, y se debe de llenar de tal forma que pueda registrar el desempeño mientras permanezca en la empresa.

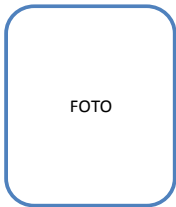
Se tomó también información importante sobre seguridad y salud ocupacional, en base experiencias de trabajos externos realizados que permiten adecuarlos a la necesidad de la empresa e ir educando a los operarios que se debe de documentar absolutamente todo.

Otro formato que va hacer de mucha ayuda y va de la mano con lo planteado anteriormente, es un registro de capacitaciones que se realizan al personal, así se podrá medir el cumplimiento del cronograma de capacitación y a su ser un indicador para gerencia sobre la mejora de los operarios después de recibir las capacitaciones.



MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CIA. LTDA.

RUC: 1792077958001
 Dirección: Caracol y Sarayacu Esquina, Argelia Alta
mecanizadosvv@yahoo.com



FICHA DE EMPLEADO R-TH-05

DATOS PERSONALES							
APELLIDOS COMPLETOS		MACIAS VELIZ			C.I.		171413491-1
NOMBRES COMPLETOS		MARIA DE LOS ANGELES			TIPO DE SANGRE		ORH -
LUGAR DE NACIMIENTO		MANTA	FECHA DE NACIMIENTO		27 de octubre de 1981		
DIRECCION DOMICILIARIA:		Calle OE10F S38-175 y S38D			TELEFONOS:		02-2638274
		Ciudadela Ibarra, Barrio 2 de Febrero			CELULAR:		09-9543-8375
CASA:		PROPIA ___ ARRENDADA ___	PARIENTES ___x___	CIUDAD:	Quito	PROVINCIA:	Pichincha
EN CASO DE EMERGENCIA AVISAR A:				MARIA VELIZ / JOHANA MACIAS			
PARENTESCO:		MADRE / HERMANA	CELULAR:	09-8413-4101	TELEFONOS:	2638 274 / 3041175	
DATOS IMPORTANTES SOBRE SU SALUD OPERACIONES, ALERGIAS, ETC.							
Operación de Utero (2 veces), Operación de nariz por sangrados múltiples, Cesárea							
DATOS FAMILIARES							
NOMBRE DEL PADRE		VICENTE			TELEFONO:		2638-274
DIRECCION DOMICILIARIA:		MACIAS BORJA			OCUPACION:		JUBILADO
NOMBRE DE LA MADRE		MARIA AUXILIADORA			TELEFONO:		2638-274
DIRECCION DOMICILIARIA:		VELIZ MACIAS			OCUPACION:		QQDD
HIJO UNICO:	NO	NUMERO DE HERMANOS	2	LUGAR QUE OCUPA	SEGUNDA		
ESTADO CIVIL		SOLTERO		NOMBRE DEL CONYUGE			
# DE HIJOS		UNA		NUMERO DE CARGAS FAMILIARES		UNA	
NOMBRE Y APELLIDO		ANDREA CAROLINA ARMIJO MACIAS			EDAD	12	CI
NOMBRE Y APELLIDO					EDAD		CI
NOMBRE Y APELLIDO					EDAD		CI
DATOS DE ESTUDIOS REALIZADOS							
INSTITUCION		TITULO OBTENIDO			CIUDAD	AÑO DE CULMINACION	
ESCUELA ANEXA GUAYAQUIL					QUITO	1992	
U.E.E. MANUELA CAÑIZARES		BACHILLER FISICO MATEMATICO			QUITO	1998	
I.T.S. CENTRAL TECNICO		TECNOLOGA EN MECANICA INDUSTRIAL			QUITO	2010	
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA INDOAMERICA		INGENIERIA INDUSTRIAL			QUITO	CURSANDO	
CAPACITACIONES REALIZADAS							
INSTITUCION		DETALLE			TIEMPO	MES/AÑO	
CCQ		Planificación			15 H	sep-11	
Chimborazo INNOVA		Innovación tecnológica y tendencias productivas del Sector Metamecánico			14 H	oct-11	
CAMEIN		Seminario Teórico Práctico de Prevención de Incendios			8 H	ene-12	
CGE		Actualización laboral 2012 y Ley de Seguridad Social			10 H	ene-12	
CGE		Habilidades Administrativas y Aprovechamiento del Tiempo			10 H	feb_12	
KUBIEC CONDUIT		Curso Teórico Práctico del Producto Fujinox			2 H	sep-12	

OTROS CONOCIMIENTOS, CAPACIDADES Y DESTREZAS						
Manejo de Sistemas contables como MQR, SIIGO, Jireh, Monica						
Manejo de Herramientas Administrativas como Microsoff Office, Excell Avanzado, etc						
EXPERIENCIA LABORAL						
EMPRESA:	ESPAÑOLA S.A.				F/ENTRADA:	01/10/2004
DIRECCION:	Av. Eloy Alfaro y Antonio Basantes		TELEFONO:	248-3801	F/SALIDA:	15/07/2013
CARGO:	Coordinadora Administrativa	JEFE INMEDIATO:	Ing. Carlos Alberto Martinez		MOTIVO SALIDA:	Cambio de Administración
PRINCIPALES FUNCIONES:	Gestionar, Vigiliar, Planificar el funcionamiento correcto de la Empresa, hacer cumplir los procesos correspondientes en cada uno de los departamentos, compras, logistica, facturación, contabilidad, etc					
EMPRESA:	Calzado La Elegancia				F/ENTRADA:	01/07/2004
DIRECCION:	Sangolqui		TELEFONO:		F/SALIDA:	30/09/2004
CARGO:	Auxiliar de Inventarios	JEFE INMEDIATO:	Roberto Caiza		MOTIVO SALIDA:	TEMPORAL
PRINCIPALES FUNCIONES:	Codificar la mercadería e ingresar al sistema contable, responsable de la creación de prodcto en todas sus formas, colores, diseños, tallas, etc.					
EMPRESA:					F/ENTRADA:	
DIRECCION:			TELEFONO:		F/SALIDA:	
CARGO:		JEFE INMEDIATO:			MOTIVO SALIDA:	
PRINCIPALES FUNCIONES:						
EMPRESA:					F/ENTRADA:	
DIRECCION:			TELEFONO:		F/SALIDA:	
CARGO:		JEFE INMEDIATO:			MOTIVO SALIDA:	
PRINCIPALES FUNCIONES:						
REFERENCIAS LABORALES Y PERSONALES						
INSTITUCION		NOMBRE		TELEFONO	CARGO/PARENTEZCO	
		Weedy Berrones		09-9411 274	Compañero de Trabajo	
		Carlos Martinez		00571-3039997	Jefe	
		Byron Ibarra		098-023-2238	Amigo	
DATOS INTERNOS USO EXCLUSIVO DE LA EMPRESA						
CARGO:		S/BASICO:		F/ENTRADA:		
JEFE INMEDIATO:			CARGO:			
MANUAL DE FUNCIONES:			PERSONAL A CARGO:			
DOTACION A SU CARGO:				F/SALIDA:		
				MOTIVO SALIDA:		
LO VOLVERIA A CONTRATAR:						

EMPLEADOR

EMPLEADO

Figura No. 22 Ficha de Empleado

Fuente: Propia

Elaborado por: María Macías



**INFORME DE ACCIDENTES
MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CIA. LTDA.
ANÁLISIS DE CAUSAS Y PLAN DE MEJORA**

NUMERO	REPORTADO POR:	FECHA	HORA	ESTATUS				
				Γ 1	Γ 2	Γ 3	Γ 4	Γ 5
DATOS DE IDENTIFICACIÓN								
NOMBRE DEL TRABAJADOR								
PUESTO DE TRABAJO								
ANTIGÜEDAD COLABORADOR								
ACTIVIDAD								
FECHA DEL INCIDENTE								
HORA DEL ACCIDENTE								
Descripción del Accidente								
Destino del afectado								
DEPARTAMENTO/MEDICO	○							
EMPRESA	○							
IESS	○							
MEDICO O INSTITUCIÓN PARTICULAR	○							
ESQUEMA DEL ACCIDENTE								
ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ								
Herramienta utilizada								
<input type="checkbox"/> Tomerita de ideas <input type="checkbox"/> 5 Por qué <input type="checkbox"/> Diagrama espina de pescado (5M) <input type="checkbox"/> Otros								
Eficacia del Plan de Acción - Seguimiento								
PASO 5								
Acciones Correctivas				Responsable	Fecha Implementación	SEGUIMIENTO	STATUS	Evaluación
								D Detenido
								MC Avanzando
								F Finalizó
Fecha de Cierre								
Observaciones								

Figura No. 23 Informe de accidentes laborales

Fuente: Propia

Elaborado por: María Macías

 mecanizados VALLEJO - VARGAS CIA. LTDA.	REGISTRO DE CAPACITACIÓN
	GESTION DE TALENTO HUMANO

FECHA	Viernes 5 de mayo 2017
HORA	8:00 a 17:00
CAPACITACIÓN	Inducción de seguridad y salud enfocado a los riesgos específicos de la empresa UNACEM Trabajo en Alturas
LUGAR	Instalaciones Mecanizados Vallejo Vargas Cia. Ltda.

#	PERSONAL	FIRMA
1	GRANDA ROSILLO CARLOS ANDRES	
2	GRANDA ROSILLO JUAN JOSE	
3	MOLINA ACURIO DIEGO GENARO	
4	PINARGOTE PARRALES JAIME GREGORIO	
5	ROSILLO CUENCA ELVIS MARCELO	
6	ROSILLO MENDOZA LUIS JONATHAN	
7	SALAZAR OLMEDO MARCO MANUEL	
8	SANCHEZ MOROCHO MAURICIO JAVIER	
9	SHUGULI GUAMAN EDISON EDUARDO	
10	SUQUILLO LOACHAMIN MARCO GABRIEL	
11	VALENCIA MIRANDA ISRAEL JOSE	
12	VALLEJO VARGAS JUAN PABLO	
13	VALLEJO VARGAS SANDRA ELIZABETH	

REALIZADO
TALENTO HUMANO

AUTORIZADO
GERENCIA GENERAL

APROBADO
JEFE DE TALLER

Figura No. 25 Registro de asistencia de capacitación

Fuente: Propia

Elaborado por: María Macías

Beneficios de la propuesta

Mecanizados Vallejo Vargas Cía. Ltda., en base a la presente tesis, podrá aplicar a un proceso de certificación a corto plazo, pues la documentación valiosa que se creó dentro de este estudio servirá como respaldo documental de la gestión que se realiza día a día, adicional servirán para el controlar permanentemente los procesos involucrados en cada sección y deberán ser gestionados de forma ordenada y continua.

Todas las empresas ejecutan diferentes tipos de procesos dentro de su estructura a fin de lograr completar su ciclo básico que es comprar, fabricar, distribuir y recuperar su inversión, a veces con una utilidad que les permite seguir y crecer en sus mercados.

Analizar estos procesos de manera periódica y sistemática le permiten adaptarse a los cambios continuos que se dan en los mercados, a fin de mantener su competitividad y depurar aquellos procesos que no justifican o generan retrasos.

Análisis financiero

Para realizar el análisis financiero se tomará en cuenta las 34 unidades devueltas por el cliente, debido a que presentaban defectos de fabricación; con los valores que se pagaron adicionales para el reproceso de las mesas se partirá como forma de ingreso, ya que al mejorar el proceso este tipo de situaciones debe de disminuir.

Tabla No. 24 Costo de materia prima para reproceso de mesas

DESCRIPCION	PIEZAS POR UNIDAD MATERIA PRIMA	PIEZAS TOTALES PARA 804 MESAS	TOTAL MATERIA PRIMA	TOTAL MATERIA PRIMA	COSTO UNITARIO	COSTO UNITARIO
ANGULO DE 60 X 3MM	4	136	34	34	12,02	408,77
TUBO CUADRADO DE 40 X 1,5 MM	8	612	76,5	77	9,69	746,25
TUBO CUADRADO DE 40 X 1,5 MM	4	34	8,5	9	9,23	83,07
TUBO CUADRADO DE 40 X 1,5 MM	7	306	43,71428571	44	9,23	406,12
TUBO REDONDO DE 1-1/4" X 1,5MM	8	340	42,5	43	11,03	474,08
PLANCHA DE 3MM	1152	306	0,265625	1	56,30	56,30
TOTAL				208		2.174,58

Fuente: Factura proveedor

Elaborador por: María Macías

Tabla No. 25 Costo de mano de obra por reproceso

# OPERARIOS	PUESTO DE TRABAJO	SUELDO BASICO	SUELDO POR 5 DIAS	HORAS EXTAS	VALOR H/EXTRA	TOTAL HORAS EXTRAS	TOTAL INGRESOS	TOTAL SUELDOS
4	CORTADOR	\$ 375,00	\$ 62,50	15,00	\$ 2,34	\$ 35,16	\$ 97,66	\$ 390,63
5	ARMADOR	\$ 430,00	\$ 71,67	15,00	\$ 2,69	\$ 40,31	\$ 111,98	\$ 559,90
6	SOLDADOR	\$ 650,00	\$ 108,33	15,00	\$ 4,06	\$ 60,94	\$ 169,27	\$ 1.015,63
5	PINTOR	\$ 550,00	\$ 91,67	15,00	\$ 3,44	\$ 51,56	\$ 143,23	\$ 716,15
TOTAL SUELDOS								\$ 2.682,29

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborador por: María Macías

Tabla No. 26 Valor por hora mano de obra

# OPERARIOS	PUESTO DE TRABAJO	SUELDO TOTAL	FODOS DE RESERVA	13 DECIMO	14 DECIMO	VACACIONES	11,15% IESS	25% DESAHUCIO	TOTAL	VALOR POR HORA
4	CORTADOR	\$ 390,63	\$ 32,55	\$ 32,55	\$ 31,25	\$ 16,28	\$ 43,55	\$ 24,41	\$ 571,22	\$ 2,38
6	ARMADOR	\$ 559,90	\$ 46,66	\$ 46,66	\$ 31,25	\$ 23,33	\$ 62,43	\$ 34,99	\$ 805,21	\$ 3,36
6	SOLDADOR	\$ 1.015,63	\$ 84,64	\$ 84,64	\$ 31,25	\$ 42,32	\$ 113,24	\$ 63,48	\$ 1.435,18	\$ 5,98
5	PINTOR	\$ 716,15	\$ 59,68	\$ 59,68	\$ 31,25	\$ 29,84	\$ 79,85	\$ 44,76	\$ 1.021,20	\$ 4,26
TOTAL									\$ 3.832,82	

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborador por: María Macías

Para poder sacar los costos del proyecto se ha considerado costos anuales; para el asunto de capacitación se detalló anteriormente que el valor aproximado era \$ 2.000.00, con respecto al supervisor de calidad se ha proyectado el gasto a 12

meses con un salario básico de \$ 750,00 que sumado todos los valores proporcionales por beneficios de ley (Tabla No. 28) suman \$ 11.691,00 y por último la impresión de formatos en la imprenta por un costo anual de \$1.080.00.

Costo del proyecto

Tabla No. 27 Costo del proyecto

COSTOS DEL PROYECTO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
CAPACITACIÓN ANUAL	2000	2.000,00
SALARIO SUPERVISOR DE CALIDAD	958,63	11.691,00
IMPRESA	360	1.080,00
TOTAL		14.771,00

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborador por: María Macías

Tabla No. 28 Sueldo Supervisor de calidad

ITEM	MENSUAL	ANUAL
SUELDO BASICO	750,00	9.000,00
13 DECIMO	62,50	750,00
14 DECIMO	31,25	375,00
11,15% IEES2	83,63	1.003,50
VACACIONES	31,25	375,00
DESAHUCIO	15,63	187,50
TOTAL	958,63	11.691,00

Fuente: Mecanizados Vallejo Vargas

Elaborador por: María Macías

El financiamiento del proyecto se lo realizará a través de un préstamo bancario por un monto de \$12.000,00 (Ver Anexo C) y la diferencia será invertida por parte de la empresa.

Valor actual neto del proyecto – VAN y tasa interna de retorno –

TIR

El Valor Neto Actual (VAN) es utilizado para establecer el valor presente del flujo de caja futuro originado por una inversión, para poder calcularlo se debe tener claro la inversión para el proyecto y el flujo de caja con el que se ejecutará el mismo.

El (TIR) en una inversión se define como la tasa de interés con el cual el valor neto actual es igual a cero.

Tasa de interés

De acuerdo al Banco Central del Ecuador (Anexo A) la tasa de interés activa efectiva máxima (i) vigente hasta agosto del 2017 para el segmento productivo empresarial para PYMES es de 11,83% anual y la inflación (f) en el periodo septiembre 2016 a agosto 2017 (Anexo B) alcanzó un promedio de 0,86% mensual, entonces:

$$\text{Tasa de descuento} = i + f + i*f$$

$$\text{Tasa de descuento} = (0,1183/12) + 0,0086 + ((0,1183/12) * 0,0086)$$

$$\text{Tasa de descuento} = 1,85\%$$

Se realizó una simulación previa del cálculo del VAN a un año, donde se descartó porque el valor alcanzo cifras demasiadas altas que no permitían analizar de forma concreta este análisis, razón por la cual se lo realiza de forma mensual.

En la Tabla No. 29 se detalla el cálculo del VAN y el TIR con una inversión inicial de \$ 14.771,00 valor que corresponde al costo del proyecto. El VAN

obtenido en el lapso de nueve meses es de \$ 48.704,88 dando como resultado la recuperación de la inversión al cuarto mes, mientras que el TIR alcanzado fue de 17,84% que equivale a 9,65 veces más que con relación al 1,85% de la tasa de descuento mensual, cifras que indican que el proyecto es rentable.

Tabla No. 29 Cálculo de VAN y TIR

FLUJO DE CAJA	INVERSION	2.017								
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9
INGRESOS										
AHORRO MATERIALES		2.174,78	2.174,78	2.174,78	2.174,78	2.174,78	2.174,78	2.174,78	2.174,78	2.174,78
AHORRO MANO DE OBRA		3.832,82	3.832,82	3.832,82	3.832,82	3.832,82	3.832,82	3.832,82	3.832,82	3.832,82
TOTAL INGRESOS		6.007,60	6.007,60	6.007,60	6.007,60	6.007,60	6.007,60	6.007,60	6.007,60	6.007,60
INVERSION	(14.771,00)									
EGRESOS										
PAGO PRESTAMO BANCO		1.396,52	1.396,52	1.396,52	1.396,52	1.396,52	1.396,52	1.396,52	1.396,52	1.396,04
TOTAL EGRESOS		1.396,52	1.396,52	1.396,52	1.396,52	1.396,52	1.396,52	1.396,52	1.396,52	1.396,04
FLUJO TOTAL	(14.771,00)	4.611,08	4.611,08	4.611,08	4.611,08	4.611,08	4.611,08	4.611,08	4.611,08	4.611,56
FLUJO ACUMULADO	(14.771,00)	(10.159,92)	(5.548,84)	(937,76)	3.673,32	8.284,40	12.895,48	17.506,56	22.117,64	26.729,20

INDICE	RESULTADO
TIR	17,84%
TASA	1,85%
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	\$48.704,88

TASAS %	ANUAL	MENSUAL
TASA DE INTERES BCE	11,83%	0,99%
TASA DE INFLACION		0,86%
TASA DE DESCUENTO		1,85%

Fuente: Propia

Elaborado por: María Macías

CONCLUSIONES

- Para el proceso de producción metalmecánica se ha definido varias opciones de mejora dentro del proceso productivo, el más importante y viable se podría decir, es el desarrollado mediante la herramienta AMEF, donde todos los problemas ocasionados son solucionados a través de capacitación para el personal operativo y el ingreso de una persona como supervisor de calidad. Esta mejora da como resultado, mayor control entre procesos y adquisición de conocimientos para los empleados en diferentes áreas.
- Como un aporte al área de recursos humanos se ha diseñado profesigramas para los diferentes cargos que necesita la empresa, esta manual es de gran ayuda tanto para el departamento de recursos humanos como para el nuevo personal que ingrese, en él se detalla las funciones a realizar, la autoridad que le compete y a quien debe de reportar su trabajo, también se detalla los riesgos laborales y el EEP que debe de utilizar.
- Otra de las mejoras que se proponen es el manual de procedimiento, documento donde se detallan las acciones a realizar dentro del proceso, pues aquí se detalla qué hacer, cómo hacer, los documentos que hay que llenar y a quien acudir en caso de alguna pregunta. Dentro del mismo se detalla un flujo de proceso planteado como fase modelo debido a que las operaciones se encuentran organizados en orden lógica para realizar cualquier trabajo del proceso metalmecánico.

- Los formatos creados han sido diseñados de forma exclusiva para la empresa Mecanizados Vallejo Vargas, tomando en cuenta su infraestructura, sus necesidades y la obligatoriedad de empezar a respaldar la gestión diaria.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar la herramienta AMEF al momento de realizar los diseños de prototipo, en esta fase se puede recolectar la mayor cantidad de información que permitirá mejorar la metodología al momento de empezar el proceso de producción, es importante cuantificar las acciones recomendadas en esta herramienta, porque se puede evaluar si el proceso va a funcionar o no.

- El manual de procedimiento es un manual manejable de idioma básico que permitirá guiar a la gente nueva dentro del proceso institucional. Se recomienda entregarlo junto con el profesiograma creado para cada cargo como información suplementaria y parte de la inducción que se les da a los nuevos empleados.

- Se recomienda revisar constantemente los documentos creados para realizar mejoras, implementación o anulación de los formatos, esta revisión es indispensable que la realicen entre el delegado del área y la Ing. Verónica Vallejo de forma constante; lo importante de tener una gestión documentada, es tener información valiosa que no genere retraso, pero que al mismo tiempo me permita medir los procedimientos utilizados actualmente.

BIBLIOGRAFÍA

AENOR. (2015). *ISO 9001:2015*. MADRID: AENOR.

AMEF, E. D. (s.f.). Obtenido de Herramienta de Analisis del Modo y el Efecto de la Falla

BEATRIZ, P., DE ALVARADO, E. L., & DE CANALES, F. (1994). *Metodología de la investigación, manual para el desarrollo de personal de salud* (Vol. Segunda edición.). Organización Panamericana de la Salud. Washington.

Bermúdez, L. J. (2006). *Análisis de Modo y Efecto de Falla de una llenadora tipo lineal de margarina*. Sartenejas.

BERMUDEZ, L. S. (JUNIO de 2006). "*Análisis de Modo y Efecto de Falla de una llenadora tipo lineal de Margarina*". Obtenido de <http://159.90.80.55/tesis/000132063.pdf>

CAMPANA, M. F. (2007). *PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN ELÉCTRICOS NACIONALES (ELENTRAC) SEGÚN LA NORMA ISO 9001:2000*. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/362/1/CD-0781.pdf>

Chávez, J. I. (2015). *Diseño de un sistema de gestión y control de operaciones basado en tecnología TPM, para la compañía Soldadura & Montaje Moscoso S.A.* Guayaquil.

conceptdefinicion.de. (s.f.). Obtenido de <http://conceptdefinicion.de/proceso/>

CRIOLLO, R. G. (SEGUNDA EDICIÓN). *ESTUDIO DEL TRABAJO* (SEGUNDA ed.). MC GRAW HILL. Recuperado el 06 de 30 de 2017, de https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf

DEFINICION.DE. (s.f.). <http://definicion.de>. Obtenido de <http://definicion.de/proceso-de-produccion/>

EDISON, P. B. (s.f.). "*Modelo de Gestión de Producción y su incidencia en las ventas de la Empresa La Raíz del Jeans del Cantón Pelileo*". Obtenido de <http://redi.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1529/1/170%20Ing.pdf>

Enrimusa. (s.f.). Obtenido de <http://blog.enrimusa.com/que-es-el-numero-de-prioridad-del-riesgo-npr/>

ESCOBAR, N. P. (2014). *MODELO DE MEJORA EN LOS PROCESOS DE FABRICACION, EMPRESA FARMACEUTICA MEXICANA. CASO DE ESTUDIO*. Obtenido de <http://148.204.210.201/tesis/1409767297432TesisNormaMol.pdf>

Goleman. (1999).

Herramienta de Analisis del Modo y el Efecto de la Falla. (s.f.). Obtenido de <https://es.slideshare.net/yamilmh1/amef-31749010>

<http://eprints.uanl.mx/1522/1/1020150046.PDF>. (s.f.). Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/1522/1/1020150046.PDF>

<http://www.icicm.com/files/CurAMEF.pdf>. (s.f.). Obtenido de <http://www.icicm.com/files/CurAMEF.pdf>

<https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/calidad-total>. (s.f.). *CALIDAD TOTAL*. Obtenido de <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/calidad-total>

<https://www.gestiopolis.com/manual-amef-analisis-de-modo-y-efecto-de-fallas-potenciales/>. (s.f.). Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/manual-amef-analisis-de-modo-y-efecto-de-fallas-potenciales/>

ICICM. (s.f.). Obtenido de [//www.icicm.com/files/CurAMEF.pdf](http://www.icicm.com/files/CurAMEF.pdf)

INEN. (11 de 06 de 2010). *Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo - Requisitos*. Obtenido de http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/EXTRACTO_2014/GMO/nte_inen_oshas_18001extracto.pdf

INEN. (15 de 05 de 2017). *INSTRUCTIVO PARA LA OBTENCION Y RENOVACION DEL CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON SELLO DE CALIDAD INEN*. Obtenido de <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/VC-IN-12-Obtencion-de-Sello-INEN-2017-05-15.pdf>

Ingeniería Industrial. (s.f.). Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/analisis-del-modo-y-efecto-de-fallas-amef/>

Ingenieria Industrial. (s.f.). *www.ingenieriaindustrialonline.com*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/analisis-del-modo-y-efecto-de-fallas-amef/>

INGENIERIAINDUSTRIALONLINE.COM. (s.f.). Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/analisis-del-modo-y-efecto-de-fallas-amef/>

LEAN SOLUTIONS. (s.f.). Obtenido de <http://www.leansolutions.co/conceptos/amef/>

Lugo, C. A. (2004). *"Implementación de un análisis de Modo y Efecto de Falla de una línea de manufactura de juguetes"*. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/1522/1/1020150046.PDF>

Ministerio de Industrias y Productividad. (2016). *POLITICA INDUSTRIAL DEL ECUADOR*. Obtenido de <http://www.industrias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/01/politicaIndustrialweb-16-dic-16-baja.pdf>

Norma ISO 9001. (s.f.). <http://www.certificadoiso9001.com>. Obtenido de http://www.certificadoiso9001.com/curso/certificado-calidad-iso-9001-certificacion-iso9001-de-calidad_i_102/

ORELLANA, R. A., GUARDADO CARDOZA, M. D., & NUÑEZ MANCÍA, L. E. (s.f.). *CONSULTORIA SOBRE ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN CON ESTABLECIMIENTO DE UN*

SISTEMA DE COSTOS, PARA LA EMPRESA AGROINDUSTRIAS BUENAVISTA, S.A. DE C.V. Obtenido de <http://ri.ues.edu.sv/6744/1/TESIS%20ESTANDARIZACION%20DE%20PROCESOS.pdf>

Proaño, A. F. (2008). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE GESTION DE DEPARTAMENTO DE PRODUCCION DE UNA EMPRESA MANUFACTURERA PEQUEÑA DEDICADA A LA PRODUCCION DE PRODUCTOS PLASTIOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.* Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/19233/3/TESIS%20DE%20GRADO.pdf>

Revista Líderes. (s.f.). <http://www.revistalideres.ec>. Obtenido de <http://www.revistalideres.ec/lideres/sector-mipymes-pleno-crecimiento.html>

Sánchez, Á. I. (octubre de 2015).

SCHOOL, E. B. (s.f.). Obtenido de <http://retos-operaciones-logistica.eae.es/proceso-de-produccion-en-que-consiste-y-como-se-desarrolla/>

SGS COLOMBIA. (Julio de 2007). Obtenido de <https://manipulaciondealimentos.files.wordpress.com/2010/11/ohsas-18001-2007.pdf>

Solusoft. (septiembre de 2016). *www.solusoft.es*. Obtenido de <http://www.solusoft.es/comunicacion/boletines-anteriores/a3erp-mejora-continua-gestion-produccion-tomtom-frio-septiembre-2016>

Universidad Tecnológica Indoamerica [UTI]. (22 de noviembre de 2014). Obtenido de <http://www.uti.edu.ec/index.php/reglamentos.html>

UTI. (s.f.). Obtenido de <http://www.uti.edu.ec/index.php/reglamentos.html>

www.freelibros.org. (s.f.). Obtenido de <https://www.freelibros.org/libros/analisis-de-modos-y-efectos-de-fallas-potenciales-4ta-edicion-amef.html>

ZONAECONOMICA.COM. (JULIO de 2008). Obtenido de <http://www.zonaeconomica.com/definicion/competitividad>

ANEXOS

Anexo A. Tasa de interés

Tasas de Interés			
agosto – 2017			
1. TASAS DE INTERÉS ACTIVAS EFECTIVAS VIGENTES			
Tasas Referenciales		Tasas Máximas	
Tasa Activa Efectiva Referencial para el segmento:	% anual	Tasa Activa Efectiva Máxima para el segmento:	% anual
Productivo Corporativo	7.97	Productivo Corporativo	9.33
Productivo Empresarial	9.62	Productivo Empresarial	10.21
Productivo PYMES	10.80	Productivo PYMES	11.83
Comercial Ordinario	8.02	Comercial Ordinario	11.83
Comercial Prioritario Corporativo	7.58	Comercial Prioritario Corporativo	9.33
Comercial Prioritario Empresarial	9.83	Comercial Prioritario Empresarial	10.21
Comercial Prioritario PYMES	11.18	Comercial Prioritario PYMES	11.83
Consumo Ordinario	16.69	Consumo Ordinario	17.30
Consumo Prioritario	16.58	Consumo Prioritario	17.30
Educativo	9.45	Educativo	9.50
Inmobiliario	10.59	Inmobiliario	11.33
Vivienda de Interés Público	4.98	Vivienda de Interés Público	4.99
Microcrédito Minorista	27.75	Microcrédito Minorista	30.50
Microcrédito de Acumulación Simple	24.84	Microcrédito de Acumulación Simple	27.50
Microcrédito de Acumulación Ampliada	21.48	Microcrédito de Acumulación Ampliada	25.50
Inversión Pública	8.09	Inversión Pública	9.33
2. TASAS DE INTERÉS PASIVAS EFECTIVAS PROMEDIO POR INSTRUMENTO			
Tasas Referenciales	% anual	Tasas Referenciales	% anual
Depósitos a plazo	4.96	Depósitos de Ahorro	0.99
Depósitos monetarios	0.71	Depósitos de Tarjetahabientes	1.18
Operaciones de Reporto	0.08		
3. TASAS DE INTERÉS PASIVAS EFECTIVAS REFERENCIALES POR PLAZO			
Tasas Referenciales	% anual	Tasas Referenciales	% anual
Plazo 30-60	3.49	Plazo 121-180	4.93
Plazo 61-90	3.86	Plazo 181-360	5.73
Plazo 91-120	4.83	Plazo 361 y más	7.16

Fuente: Banco Central del Ecuador

Anexo B. Tasa de inflación

FECHA	VALOR
Agosto- 31- 2017	0,28%
Julio- 31- 2017	0,10%
Junio- 30- 2017	0,16%
Mayo- 31- 2017	1,10%
Abril- 30- 2017	1,09%
Marzo- 31- 2017	0,96%
Febrero- 28- 2017	0,96%
Enero- 31- 2017	0,90%
Diciembre- 31- 2016	1,12%
Noviembre- 30- 2016	1,05%
Octubre- 31- 2016	1,31%
Septiembre- 30- 2016	1,30%
PROMEDIO	0,86%

Fuente: Banco Central del Ecuador

Anexo C. Simulador de Crédito

SIMULADOR DE CRÉDITO

Para conocer las condiciones, costo total del crédito y la tabla de amortización proyectada, por favor genere los archivos de los botones: **Exportar a excel** y **Condiciones y Costo Total del Crédito**

Información General De La Simulación

Segmento: COMERCIAL	Tasa de interés: 11.23	Moneda: DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA
Producto: PYME PACÍFICO	Plazo (meses): 9	
Monto Solicitado: 12000.00	Fecha de simulación: 2017/09/19	
Sistema de Amortización: Francés	Fecha de vencimiento: 2018/06/16	

Ver ▾ [Exportar a Excel...](#) [Condiciones y Costo Total del Crédito](#)

Cuota	Fecha	Capital inicial	Amortización mensual de capital	Interés mensual	Total cuota financiera	Saldo Capital	Seguro de desgravamen	Seguro de incendio	Total seguros	Total a pagar
1	2017-10-19	\$ 12,000.00	\$ 1,284.32	\$ 112.20	\$ 1,396.52	\$ 10,715.68	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 1,396.52
2	2017-11-18	\$ 10,715.68	\$ 1,296.32	\$ 100.20	\$ 1,396.52	\$ 9,419.36	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 1,396.52
3	2017-12-18	\$ 9,419.36	\$ 1,308.32	\$ 88.20	\$ 1,396.52	\$ 8,111.04	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 1,396.52
4	2018-01-17	\$ 8,111.04	\$ 1,320.62	\$ 75.90	\$ 1,396.52	\$ 6,790.42	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 1,396.52
5	2018-02-16	\$ 6,790.42	\$ 1,332.92	\$ 63.60	\$ 1,396.52	\$ 5,457.50	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 1,396.52
6	2018-03-18	\$ 5,457.50	\$ 1,345.52	\$ 51.00	\$ 1,396.52	\$ 4,111.98	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 1,396.52
7	2018-04-17	\$ 4,111.98	\$ 1,358.12	\$ 38.40	\$ 1,396.52	\$ 2,753.86	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 1,396.52
8	2018-05-17	\$ 2,753.86	\$ 1,370.72	\$ 25.80	\$ 1,396.52	\$ 1,383.14	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 1,396.52
9	2018-06-16	\$ 1,383.14	\$ 1,383.14	\$ 12.90	\$ 1,396.04	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 1,396.04
			\$ 12,000.00	\$ 568.20	\$ 12,568.20		\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 12,568.20

Fuente: Banco Pacífico

Anexo D. Cotización de proveedores



INSTITUTO DE CAPACITACION DE LA PEQUEÑA INDUSTRIA

CURSO: SEGURIDAD INDUSTRIAL

PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN



ANTECEDENTES

Las políticas y sistemas de Seguridad y Salud Laboral demandan una gestión integral en las organizaciones; la salud ocupacional y la protección del medio ambiente son elementos fundamentales en la actual actividad empresarial que implica además cumplir con una adecuada responsabilidad social, tal como lo exige el marco legal regulatorio, para las actividades desarrolladas en el sector de la construcción.

BASE LEGAL

- REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO, Decreto Ejecutivo 2393, R.O. No.137, 17 – nov – 1986.
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS, Acuerdo Ministerial 0174, Registro Oficial Suplemento 249, 10 de enero del 2008.
- RESOLUCIÓN 003-2016: Directrices para la aprobación de Licencias en Prevención de Riesgos del Trabajo. 3 de agosto 2016

OBJETIVOS

1. Generar una cultura preventiva de riesgos laborales, en el sector de la construcción, mediante el conocimiento de cómo prevenir los riesgos en cada puesto de trabajo y mediante una gestión preventiva planificada, organizada, dirigida, ejecutada y evaluada por los responsables de seguridad y salud, designados por la empresa.
2. Optimizar los recursos de los que dispone la empresa para emprender en el fortalecimiento de la prevención de riesgos y enfermedades laborales,
mediante la implementación de un Programa Integral de Prevención, enfocado en la seguridad y salud ocupacional.
3. Capacitar al personal de las diferentes empresas, en forma eficiente y eficaz, a fin de mejorar la actitud de los trabajadores frente a una actividad laboral segura, buscando atenuar la posibilidad de accidentes laborales.

CONTENIDO ACADEMICO

RESUMIDO

MÓDULO I: MARCO LEGAL DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

1. Normativa del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo - SGSST. - Reglamento de Seguridad.
2. Control de riesgos
3. Plan de seguridad industrial
4. Equipos de protección personal
5. Señalización
6. Requisitos de la gestión del riesgo.
7. Gestión Administrativa del Sistema de Seguridad y Salud en el trabajo.
8. Gestión técnica de los factores de riesgo físico, mecánico, biológico, químico, ergonómico, psicosocial.

MÓDULO II: SALUD LABORAL, EPP Y PRIMEROS AUXILIOS

1. Trabajo y salud, Accidentes más frecuentes, Enfermedades profesionales
2. Uso de EPP
3. Ergonomía
4. Primeros auxilios
5. Planes de Emergencia

MÓDULO III: PREVENCIÓN DE RIESGOS EN TRABAJO EN ALTURAS

Contenido:

1. Que son los trabajos en alturas.
2. Caídas desde alturas
3. Dispositivos de seguridad para trabajar en altura
4. Conservación y mantenimiento del equipo
5. Pautas generales de seguridad
6. Técnicas de posicionamiento, ascenso y descenso
7. Trabajos de suspensión continua
8. Ejercicios Prácticos

DETALLE DEL CURSO

Instructor: A cargo del ICAPI
Duración: 8 horas académicas
Inicio: Por definir **Horario:** A convenir
Modalidad: Presencial

Costo: USD 300,00 más IVA

Incluye: Material, certificado y licencia.



Ing. Fausto Ricaurte T.
DIRECTOR EJECUTIVO
DEL ICAPI 2436 995 – 2437
690 Ext. 102
0994 616 979 Cl. / 0984 532 745 Mo.

Señores:

Mecanizados Vallejo Vargas

Presente.-

Remito a ustedes la propuesta de capacitación de máquinas y herramientas para el personal operativo de su Entidad:

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNI	VALOR TOTAL
Capacitación de Máquinas de corte y Doblado Manual y CNC distribuidas por BKB Maquinaria Curso para 27 personas incluye material didáctico, evaluación y certificado.	1.00	600.00	600.00

Precio no incluye IVA.

Atentamente,

Anabella Castellanos

BKB Maquinaria Industrial



Señores

Mecanizados Vallejo Vargas

Ciudad.

Por medio de la presente ponemos a disposición el curso de Corte por plasma:

Costo: \$ 400.00

No. De personas: 3

Lugar: Mecanizados Vallejo Vargas

Equipo requerido: Lapto

Cortadora de plasma

Material para corte

Atentamente,

Colimpo Ecuador S.A.

Departamento de Capacitación

Anexo E. Facturas de compra de material



Duferco Group
MATRIZ Guayaquil: Km 10 1/2 Vía a Daule sin (Lotización los Vergeles) - PBX Adm. (593-4) 3702120 - Cel.: (593) 9 9951 5137 Castilla: 09-01-9637
GUAYAQUIL: Mapasingue: Vía a Daule Km. 5 1/2 Mapasingue sin. PBX: (593-4) 2003141 - Cel.: (593) 9 9942 7607
 5 de Junio: 5 de Junio 404 y Venezuela - Colombia Telf.: (593-4) 2 445803 - Cel.: (593) 9 9942 7415
 Huancavilca: Huancavilca 1407 y Quito - Machala. Telf.: (593-4) 2 364786 - Cel.: (593) 9 9942 7453
QUITO Km15 1/2 Calderón Panamericana Norte sin y Leonidas Proaño Esq-PBX: 593-2 2021241/071 -Cel:593 9
SITIO WEB: www.ipac-acero.com **CORREO:** ipac@ipac-acero.com
 No. de Autorización: 0203201701200100100036835309913440045
 Fecha de Autorización: 03/03/2017 09:31:46 Emisión: EMISIÓN NORMAL
 Ambiente: PRODUCCION

FACTURA
 No. **001-001-000368353**

R.U.C.: 0991344004001
 CONTRIBUYENTE ESPECIAL
 RESOLUCIÓN N° 5265

Clave de Acceso:



0202201701099134400400120010010003683531234567817

CLIENTE: QM347 - MECANIZADOS VALLEJO VARGAS CIA.LTDA **DIRECCION:** SIGSIPAMBA S19-61 Y SANTA ROSA
C.I./R.U. 1792077958001
ENVIADO A: info@mecanizadossv.com,mecanizadossv@yahoo.com,cmartinez@i **REFERENCIAS:** APROBADO JAP 01
 pao-acero.com

PEDIDO N°	ORDEN DE DESPACHO	FECHA DE EMISIÓN	FECHA VENCIMIENTO	VENDEDOR	UNIDAD
SCM- 1671	P20-578348	02/02/2017	01/04/2017	CRISTINA MARTINEZ	LOCAL QUITO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
PC01224490	PL 1220X2440X3.00 mm	UN	7.00	54.2000	379.40
ANG6030	ANGULO 80X80X3.00mm	UN	804.00	11.4500	9.205.80
TC4040150	TUBO CUADRADO 40X1.50mm	UN	3044.00	9.2300	28.096.12
TRD32150	TUBO REDONDO 1-1/4"X1.50mm	UN	1005.00	10.5000	10.562.50

Son: TRESCIENTOS SIETE DOLARES 49/100 US Dolares dólares.

Forma de Pago	Valor	Plazo	Tiempo
SIN UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO	54.986.55	60	Dias

LOS PAGOS DEBEN EMITIRSE A NOMBRE DE : IPAC S.A.
 Para realizar transferencias a Cuentas Corrientes:
 PRODUBANCO #10053026 BOLIVARIANO #36854 PICHINCHA #3121536404 INTERNACIONAL# 1000101084
 GUAYAQUIL #1557947 PACIFICO #5470207 CITIBANK #144123026
 Para confirmaciones de pago realizados o recibidos de fondos al email: gaston@ipac-acero.com

VALOR BRUTO:	48.233.82
DESCUENTO:	
VALOR NETO:	48.233.82
IVA 14%:	6.752.73
FLETE:	0.00
VALOR TOTAL:	54.986.55
(-) Descuento solidario 2% IVA:	0
VALOR A PAGAR:	54.986.55

Recibí a satisfacción la mercadería. Debo y pagaré a nombre de IPAC S.A. incondicionalmente y sin protesto el total de este pagaré más los cargos por servicio. En caso de mora pagaré la tasa máxima autorizada por el emisor, dejo constancia que este documento que firmo es totalmente negociable y transferible.

NOMBRE: _____ C.I.: _____ RECIBÍ CONFORME

NO SE ACEPTAN DEVOLUCIONES UNA VEZ RECIBIDA LA MERCADERIA



Fuente: IPAC S.A.