

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRÓNICA



**SEMINARIO DE ESPECIALIZACIÓN: SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
Y CONTROL DE PROCESOS EN MANUFACTURA**

**DESARROLLO DE PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN DE CALIDAD EN
UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE EQUIPO INDUSTRIAL BASADO EN LA
NORMA ISO 9001:2015**

**TRABAJO DE SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO
ACADÉMICO DE INGENIERO**

Presentado por:

CL100866	Cruz López, Francisco Ernesto	Ing. En Automatización
NP100055	Najarro Pineda, Salvador Alejandro	Ing. Electrónica
PP070664	Pineda, Kevin Alexis André	Ing. En Automatización
RC101568	Ramos Cartagena, Jennifer Margarita	Ing. En Automatización

Bajo la dirección de:

Mg. Omar Argueta Arguello

AGOSTO 2017
EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA



RECTOR

DR. MARIO RAFAEL OLMOS, S.D.B

SECRETARIA GENERAL

ING. YESENIA XIOMARA MARTINEZ OVIEDO

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

ING. OSCAR GIOVANNI DURÁN VIZCARRA

AGOSTO 2017
EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA



**SEMINARIO DE ESPECIALIZACIÓN: SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
Y CONTROL DE PROCESOS EN MANUFACTURA**

TRABAJO DE SEMINARIO DE GRADUACIÓN

FACILITADOR DEL SEMINARIO

MG. OMAR ALBERTO ARGUETA ARGUELLO

ADMINISTRADOR DEL PROCESO DE GRADUACIÓN

ING. OSCAR WENCESLAO RIVAS ZALDAÑA

AGOSTO 2017
EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

A Dios principalmente por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A mis padres Bertila y Daniel por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mi hermana Daniela por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar, por ser un ejemplo de desarrollo profesional a seguir, por llenar mi vida de alegrías y amor cuando más lo he necesitado.

A Gabriela, por ser una parte muy importante de mi vida, por haberme apoyado en las buenas y en las malas, sobre todo por su paciencia y amor incondicional, por todo el apoyo recibido para la realización de esta tesis, por todos los consejos y el apoyo recibido en los momentos difíciles de la vida.

Le agradezco la confianza, apoyo y dedicación de tiempo a mis docentes por haber compartido conmigo sus conocimientos y sobre todo su amistad.

A mis amigos por todos los momentos que pasamos juntos. Por las tareas que juntos realizamos por los relajos realizados mientras estudiábamos y por todas las veces que a mí me explicaron, gracias. Por la confianza que en mí depositaron.

A mis abuelos por haber estado pendientes de mi persona por si surgía alguna necesidad para apoyarme y por creer en que llegaría a ser un Ingeniero.

Cruz López, Francisco

A Dios, quien me ha brindado la sabiduría y la fuerza de voluntad que me han permitido llegar hasta el final de mis estudios de forma exitosa y me guio por el buen camino.

A mi madre quien siempre me ha apoyado en toda adversidad, y con todo su cariño, esfuerzo, amor y paciencia me ha sacado adelante todos estos años.

A mi padre, quien en los momentos más difíciles que afronte en mis estudios me apoyo incondicionalmente y con sus palabras de aliento me dio ánimos de seguir adelante.

A mi querida abuela quien en todo momento me ha apoyado, con sus consejos y su sabiduría me ha guiado por el buen camino, y sin importar las enfermedades que ella ha sufrido, siguen fuerte y dándome todo su apoyo.

A toda mi familia le doy gracias por todo el apoyo que me brindaron y por sus valiosos consejos que me ayudaron a ser mejor persona.

Estoy muy agradecido con todos los catedráticos con los que conviví en las materias que curse, ya que, sin su paciencia a la hora de compartir su sabiduría, este logro que estoy a punto de conseguir no fuera alcanzado.

A todos mis amigos que conocí durante mis estudios, les agradezco mucho por todos esos momentos de felicidad, de tristeza y de angustia que pasamos, pero que al final todos nuestros planes salieron adelante, y sin su apoyo nada de esto fuera realidad.

Najarro Pineda, Salvador

A mi abuela, especialmente, quien ha sido como una madre, quien me ha brindado su apoyo durante toda mi vida, sin importar todos los problemas que se han ido alzando durante estos años, siempre incentivándome a seguir adelante, a levantarme cuando he caído.

A mi hermana quien fue la que puso la primera piedra en este proyecto y a pesar de todo siempre ha estado tanto en los buenos momentos como en los malos momentos, el esfuerzo que ha hecho para apoyarme es algo que siempre tendré en consideración.

A mi madrina, mi segunda madre, un apoyo que me ha demostrado durante mi vida digno solo del cariño de una madre y en este proyecto no ha sido diferente por eso le estaré siempre agradecido por todo.

A mi familia que me han apoyado en estos años, su apoyo y consejos, así como los ánimos que me mostraron cuando las cosas iban mal fueron de gran ayuda para seguir adelante.

A los profesores, ingenieros, catedráticos que eh conocido durante mis estudios, el conocimiento brindado por ellos es algo que no tiene precio.

A mis amigos, conocidos, les doy las gracias por su amistad algunos por más tiempo que otros, algunos que no lograron la meta, a todos les agradezco, estoy seguro que durante este tiempo eh aprendido con su amistad, he compartido momentos difíciles académicamente al igual que éxitos conseguidos durante este tiempo.

Pineda, Kevin Alexis

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis hermanos, Oscar y Javier por brindarme su apoyo incondicional y amor, y a toda mi familia que es lo más valioso que Dios me ha dado.

A Héctor Peña por acompañarme a lo largo de la carrera, brindándome su más sincera amistad y cariño, por motivarme y apoyarme incluso en los momentos más difíciles.

A mis maestros quienes se han tomado el arduo trabajo de transmitirme sus diversos conocimientos, ofreciéndome sabios consejos y su mano amiga.

A mis compañeros y amigos quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas, y a todas aquellas personas que durante estos años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron a que este sueño se hiciera realidad.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

Ramos Cartagena, Jennifer

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE ANEXOS	10
RESUMEN EJECUTIVO	11
INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO I – PERFIL DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.1 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO DE SU INVESTIGACIÓN	13
1.1.1 Objetivo general.....	13
1.1.2 Objetivos específicos	13
1.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.2.1 Hipótesis	13
1.2.2 Variables	13
1.3 ALCANCES.....	14
1.4 LIMITACIONES.....	14
CAPÍTULO II – MARCO CONCEPTUAL	15
MÓDULOS DIDÁCTICOS	15
ISO 9001:2015	18
CAPÍTULO III – LA EMPRESA	19
3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO.....	19
3.1.1 Título del Proyecto	19
3.1.2 Planteamiento del problema	19
3.1.3 Antecedentes.....	20
3.1.4 Justificación del análisis	20
3.1.5 Descripción breve del producto más importante.....	20
3.1.6 Clasificación del producto.....	21
3.2 PLAN ESTRATEGICO Y OBJETIVO DE LA ORGANIZACIÓN	22
3.2.1 Misión	22
3.2.2 Visión.....	22
3.2.3 Valores.....	22
3.2.4 Estructura de la organización	23
3.2.5 Recurso humano	24
3.2.6 Cronograma de trabajo.....	26
3.3 ENTORNO SOCIOECONOMICO Y LEGAL	28
3.3.1 Entorno económico.....	28
3.3.2 Entorno Legal	30
3.3.3 Entorno Ambiental.....	32
3.4 ENTORNO INDUSTRIAL	32
3.4.1 Influencia del cliente en el diseño del producto.....	32
3.4.2 Categoría de proceso.....	33
3.4.3 Matriz Hayes Wheelwright.....	33
3.4.4 Análisis de procesos y puntos de control.	34

CAPÍTULO IV – ANÁLISIS EXTERNO	35
4.1 CLIENTES O SEGMENTO DE MERCADO OBJETIVO	35
4.2 TENDENCIAS DEL MERCADO.....	35
4.3 DIAGNÓSTICO DEL SECTOR	36
4.4 COMPETIDORES.....	38
4.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES	41
4.6 PROVEEDORES LOCALES Y EL EXTERIOR.....	44
CAPÍTULO V – ESTUDIO TÉCNICO.....	48
5.1 TAMAÑO DE LA EMPRESA.....	48
5.2 INGENIERÍA E INFORMACIÓN FINANCIERA.....	49
5.2.1 Proceso productivo.....	49
CAPÍTULO VI – SISTEMA DE CALIDAD DE LA EMPRESA	50
6.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	50
Los factores externos que mayor impacto	50
Los factores internos que mayor impacto.....	50
6.2 PROBLEMÁTICA DE GESTIÓN DE CALIDAD IDENTIFICADA.....	50
6.3 CÁLCULO DEL INDICADOR DE VALOR AGREGADO DEL PROCESO EN ANÁLISIS	50
6.4 ESTRUCTURA CONCEPTUAL DE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN	52
Material	53
Personal	55
Métodos	56
6.5 INSUMOS NECESARIOS PARA APLICAR LA GESTIÓN.....	59
Recurso Humano	59
Material extra.....	59
Maquinaria.....	59
Capacitaciones	59
Otros.....	60
6.6 RESULTADOS QUE SE ESPERAN AL APLICAR LA GESTIÓN PLANTEADA	60
A nivel de producción.....	60
A nivel organizacional	61
6.7 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS SOLUCIONES.....	62
6.8 EFECTOS SOBRE EL NIVEL DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL	63
6.9 REQUERIMIENTOS DEL INGENIERO PARA DESARROLLAR ESTA GESTIÓN	63
CONCLUSIONES	66
FUENTES DE CONSULTA.....	67
LIBROS.....	67
SITIOS WEB.....	67
GLOSARIO.....	68
ANEXOS	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Modulo didáctico variador de frecuencia	15
Ilustración 2. Variador de frecuencia Parker.....	16
Ilustración 3. Modulo didáctico LOGO!	17
Ilustración 4. Módulo didáctico – medición de variables de un motor AC	18
Ilustración 5. Ventajas de la certificación del Sistema de Calidad	19
Ilustración 6. Módulo didáctico - PLC y variador de frecuencia.....	21
Ilustración 7. Jerarquía actual propuesta para la empresa.....	24
Ilustración 8. Gráfico de perspectivas de crecimiento entre 2015-2018	28
Ilustración 9. Evolución de la IED neta (En millones de dólares).....	29
Ilustración 10. Matriz Hayes Wheelwright.....	33
Ilustración 11. Modulo didáctico FESTO minicontrolador	35
Ilustración 12. Diagrama causa y efecto.....	52
Ilustración 13. Mapa conceptual del problema	53
Ilustración 14. Árbol de decisiones a la hora de adquirir material.....	55
Ilustración 15. Gráfica de productividad	61
Ilustración 16. Estructura organizacional del departamento de proyectos.	63
Ilustración 17. Jerarquía final propuesta para la empresa	64
Ilustración 18. Cronograma de trabajo	70
Ilustración 19. Mapa de procdimiento de construcción y abastecimiento de materiales.....	71
Ilustración 20. Proceso de manufactura de módulo didáctico	72
Ilustración 21. Cronograma propuesto de implementación.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables	13-14
Tabla 2. Fechas importantes del trabajo.....	26
Tabla 3. Lista detallada para el cronograma de trabajo.....	27
Tabla 4. Categoría de proceso	33
Tabla 5. FODA	36
Tabla 6. Estrategias del FODA	36-37
Tabla 7. Competidores nacionales para la empresa	38-40
Tabla 8. Especificaciones Técnicas de materia prima	41-44
Tabla 9. Proveedores nacionales.....	44-45
Tabla 10. Proveedores internacionales	46-47
Tabla 11. Parámetros de clasificación según FUSADES	48
Tabla 12. Clasificación de las empresas en El Salvador según FUSADES.....	48
Tabla 13. Resumen de actividades del proceso productivo	49
Tabla 14. Insumos necesarios para el desarrollo de los módulos	51
Tabla 15. Actividades para calcular el índice de valor no agregado	51-52
Tabla 16. Programa de capacitación	58-59
Tabla 17. Datos de productividad antes y después de la gestión	60
Tabla 18. Fechas importantes para la implementación de la gestión	62
Tabla 19. Lista detallada de actividades para el cronograma de implementación.....	62
Tabla 20. Código de colores del cronograma de trabajo.....	70
Tabla 21. Hoja de verificación	73
Tabla 22. Matriz de competencia genéricas	74
Tabla 23. Matriz de competencias técnicas	75
Tabla 24. Código de colores del cronograma de implementación	76

ÍNDICE DE ANEXOS

A-1 CRONOGRAMA DE TRABAJO	70
A-2 ANÁLISIS DE PROCESOS Y PUNTOS DE CONTROL.....	71
A-3 PROCESO PRODUCTIVO	72
A-4 PROPUESTA DE HOJA DE VERIFICACIÓN.....	73
A-5 MATRIZ DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	74
A-6 MATRIZ DE COMPETENCIAS TÉCNICAS	75
A-7 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS SOLUCIONES	76
A-8 DATOS TÉCNICOS LOGO! 7 BASIC	77
A-9 DATOS TÉCNICOS VARIADOR DE FRECUENCIA AC10	78
A-10 DATOS TÉCNICOS MOTOR TRIFÁSICO	79
A-11 DATOS TÉCNICOS CLABLES DE CONEXIÓN	80

RESUMEN EJECUTIVO

"DESARROLLO DE PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN DE CALIDAD EN UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE EQUIPO INDUSTRIAL"

La empresa en estudio es una organización nacional encargada de proporcionar equipo industrial a diferentes sectores del país. A su vez, como parte de su creencia, mantiene constante apoyo en la educación mediante el desarrollo de equipo de entrenamiento, capacitaciones y formación técnica para instituciones de educación media, superior y formación profesional.

Descripción del proyecto

En una sociedad cada vez más exigente en tanto al tema de calidad en los productos, las organizaciones optan por implementar un sistema de gestión de calidad para poder afrontar retos tales como la competitividad y productividad. Marca así una pauta para iniciar con una propuesta de implementación de dicho sistema, realizando primeramente un análisis en el proceso de manufactura, identificando errores críticos que impiden alcanzar los objetivos propuestos. En la propuesta se plantea una solución para la adquisición de materiales, en la cual se propone un nuevo sistema para materiales almacenados en bodega y adquisición de estos mismos. Así como la estructuración de un departamento para el desarrollo específico de módulos y el mejoramiento del proceso de manufactura del mismo, en la cual se plantea un programa de capacitaciones.

Objetivo del proyecto

Al realizar dicha propuesta lo que se busca principalmente es mejorar la estructuración de procedimientos, esto no solo ayudará a estandarizar procesos, sino que a su vez permitirá el mejoramiento de calidad de los productos que ofrece la organización, consiguiendo así competir con empresas posicionadas a nivel regional.

Duración estimada de la ejecución

Se ha estimado una duración de un año y un mes, si bien, es un tiempo considerablemente corto esto es la prueba piloto de la implementación del sistema. El tiempo de ejecución de sistema dependerá, casi en su totalidad, por las decisiones de la junta directiva de la empresa. El inicio de la implementación del sistema se tiene previsto para inicios del 2018.

Estimación de costos

Para la correcta gestión del sistema se ha enfocado una inversión total, para la implementación de la prueba piloto, necesaria que alcanza los \$11,730.00, mientras que la post inversión se dejara a criterio de la empresa.

INTRODUCCIÓN

Desde tiempo atrás, las organizaciones se han encargado, metódicamente, de entregar un producto con las mejores especificaciones, valiéndose del concepto que la calidad solo busca satisfacer las especificaciones de un producto. Al pasar de los años, la calidad no solo se ha enfocado en el cumplimiento de las especificaciones o la satisfacción del cliente, sino que ha sumado el enfoque en los empleados y la sociedad, acompañado de aspectos como la responsabilidad ambiental, gestión estratégica, tecnología y mejora continua, entre otros.

En la actualidad, las empresas afrontan un enorme reto, el mejorar la eficiencia y eficacia de su organización, esto debido a que el entorno en que los clientes son cada vez más exigentes en cuanto la calidad de su servicio. A su vez, las empresas enfrentan una competitividad mayor en la comercialización de su servicio o producto. Ante estos problemas, la gestión de calidad adquiere una relevancia mayor en las organizaciones en la mejora continua, con el fin de disminuir costos y darle prestigio a la misma empresa, sin olvidar lograr ser competitivos.

Para esto se presenta la opción de implementar un sistema que asegure la calidad, que permita a las empresas poseer un valor agregado ante la competencia. La implementación de un sistema de calidad no asegura en su totalidad el éxito en una empresa, pero ayuda a concretizar los sistemas propios, procedimientos, manejo de información, con el fin de ser competitiva.

La importancia de implementar una gestión de calidad, es que ayuda a reducir la improvisación de los procesos, llevando a cabo procesos totalmente planificados en los que se sepa, en cada momento, el modo de actuar durante situaciones normales de funcionamiento, así como en situaciones de desviación de los requisitos establecidos. De la misma forma, la gestión de calidad brinda una oportunidad para establecer mecanismos para el seguimiento de procesos y la mejora de los mismos. Los factores para la implementación de la gestión de calidad son:

- Enfoque sistémico de la gestión de la calidad.
- Cultura organizacional hacia la calidad.
- Integración y sincronización de los procesos.
- Enfoque proactivo en la gestión.
- Mejora continua en los procesos.

Basándose en lo expuesto anteriormente, el desarrollo del presente trabajo pretende plantear una solución viable para la empresa, con la finalidad de mejorar los tiempos de producción de los módulos didácticos, ya que este es la principal problemática encontrada en dicha empresa. Esto no solo ayudaría a la mejora en la satisfacción de los clientes comprometidos, sino que a su vez reduciría costos, lo cual es de suma importancia al ser una empresa mediana que enfrenta a multi-regionales.

CAPÍTULO I – PERFIL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO DE SU INVESTIGACIÓN

1.1.1 Objetivo general

Desarrollar una propuesta de implementación de gestión de calidad en la empresa orientada a la solución de tecnologías de automatización en el área de proceso de manufactura de equipo didáctico dirigidos a organizaciones educativas.

1.1.2 Objetivos específicos

- Estructurar una situación real como un problema de estandarización de procedimientos en una empresa de distribución de equipo industrial.
- Establecer la planeación estratégica según los requerimientos necesarios para el desempeño de la organización.
- Evaluar las condiciones para aplicar una mejora en la estructuración de procedimientos.
- Evaluar una propuesta de aprovechamiento de materiales y desarrollar un programa de capacitaciones, como solución para la problemática de tiempos de producción extensos.

1.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Hipótesis

La propuesta de implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2015, reducirá las deficiencias en el funcionamiento interno e incrementar las ventas, logrando así, posicionar a la empresa entre las mejores de su rubro.

1.2.2 Variables

Es importante definir un sistema de variables, ya que mediante las características y cualidades de las variables estudiadas pueden modificar o evitar que un fenómeno ocurra, y en consecuencia influir sobre el problema, ayudando a encontrar la solución a este mismo. A continuación, en la Tabla 1, se presenta la identificación de variables, definición de estas, indicadores y técnicas a utilizar para la recolección de datos.

Variable	Definición	Indicador	Técnicas
Proceso "Elaboración de módulos didácticos" en la empresa.	Conjunto sistemático de tareas que se realizan para la elaboración de un módulo.	Descripción del proceso: indicador que mide el cumplimiento de describir el proceso.	Observación y revisión de documentación
Requisitos para el sistema de gestión de calidad	Cumplimiento del requisito	Cumplimiento de requisitos: indicador del grado de conformidad del sistema de gestión de calidad del proceso.	Entrevistas y revisión de documentación

Variable	Definición	Indicador	Técnicas
Verificación	Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva, de que se ha cumplido el requisito	Plan de calidad: indicador que mide el cumplimiento de elaboración de un plan de calidad mediante la normalización ISO	Revisión de documentación

Tabla 1. Operacionalización de las variables

1.3 ALCANCES

- El presente estudio pretende desarrollar una propuesta enfocada a mejorar la calidad para el área de manufactura en una empresa mediana antes mencionada.
- El estudio abarcará únicamente a las empresas que prestan servicios de automatización a la industria.

1.4 LIMITACIONES

- Falta de datos históricos, limita el estudio desde la creación de la empresa.
- Falta de documentación y estandarización de procesos, ha impedido el crecimiento en el área de estudio.
- Debido a que el área a estudiar es relativamente nueva, hay cierta incertidumbre con respecto a la información obtenida, ya que el personal no posee mucho conocimiento con respecto al área.
- Las políticas internas de la empresa nos impiden obtener información importante de ciertos aspectos en algunos de sus productos.
- La ubicación de la empresa no es del todo accesible para algunos de los integrantes del equipo.

CAPÍTULO II – MARCO CONCEPTUAL

MÓDULOS DIDÁCTICOS

La empresa surgió debido a la oportunidad que se observó en el área industrial, al ver el ritmo de crecimiento que se está generando en El Salvador, de forma que buscan brindar soluciones que cumplan con las expectativas requeridas.

Dicho esto, la empresa brinda productos y servicios de calidad enfocados en la industria, entre algunos de sus productos podemos mencionar actuadores neumáticos, sensores de posición, elementos de electrohidráulica, entre otros. Dichos elementos son de gran calidad, ya que las marcas que se distribuyen son de marcas internacionales con un alto prestigio mundialmente. Para la empresa, la educación es parte importante para el desarrollo del país, por lo que han incorporado a sus servicios el desarrollo de equipos de entrenamiento, capacitación y apoyo para la formación técnica en instituciones de educación y centros de formación profesional. Dichos módulos son los cuales estudiaremos a fondo en esta investigación, ya que es un servicio relativamente nuevo para ellos y sería de gran provecho mejorar estos productos para obtener mejores beneficios.

Los módulos que actualmente se desarrollan son dos, el primer módulo didáctico se utiliza para el aprendizaje de la funcionalidad de los variadores de frecuencia, con el que se pretende que se plasmen los conceptos básicos para poder operar estos dispositivos.



Ilustración 1. Módulo didáctico variador de frecuencia

Un variador de frecuencia es un dispositivo el cual nos permite controlar la velocidad de un motor de corriente alterna a partir de la variación de frecuencia que el usuario desee, dicha velocidad se mide en Revoluciones por Minuto (RPM), y se rige en base a la siguiente formula:

$$RPM = \frac{120 \times f}{p}$$

Donde f es la frecuencia y p el número de polos que posee el motor utilizado, los polos de los motores generalmente se encuentran entre 2 hasta 8 polos.

Para este módulo se utiliza un variador de frecuencia de la marca Parker, de la serie AC10.



Ilustración 2. Variador de frecuencia Parker

El segundo módulo que se desarrolla se utiliza para el aprendizaje de la programación de los dispositivos LOGO!, los cuales poseen una gran funcionalidad en la industria debido a que no se necesita de una computadora para poder programarlo, sino que se puede programar directamente desde el dispositivo el cual nos proporciona diferentes botones para navegar en las opciones internas del LOGO!.



Ilustración 3. Modulo didáctico LOGO!

Un LOGO! Es un dispositivo programable que, si bien se piensa que es un PLC, no entra en dicha categoría debido al tipo de programación que utiliza, el PLC se caracteriza por utilizar lenguaje escalera, en cambio el LOGO! Utiliza un lenguaje en bloques. Su funcionalidad se basa en la programación de entradas y salidas las cuales, poseen el sistema de relé abierto, y este se activa o desactiva en respuesta a las señales que reciba el LOGO!.

Como se menciona anteriormente, este dispositivo no requiere de una computadora como medio principal de programación, ya que disponemos de diferentes formas de movilizarlos dentro del menú que nos proporciona LOGO! Y de esa forma acceder a las diferentes funciones que deseamos utilizar y poder programar nuestro dispositivo.

Existen también diferentes módulos de expansión que se le pueden agregar a nuestro LOGO! Ya que en algunas aplicaciones necesitamos de más entradas o salidas, por lo que podemos conectar una expansión y así tener a disposición más elementos de programación.

Algo importante que hay que mencionar con respecto a los módulos didácticos, es que los motores que se observan en las diferentes ilustraciones son opcionales, ya que, en la mayoría de los casos, las instituciones a las cuales se les brindan estos productos ya poseen los motores los cuales desean utilizar. Los módulos didácticos finalizados son equipados con un buen número de cables para realizar las diferentes conexiones, dichos módulos poseen una alimentación de 110 VAC.

Cabe mencionar que ambos módulos, antes mencionados, son parte del catálogo actual de la empresa. Así mismo, la empresa posee la facilidad de asesorar y diseñar diferentes tipos de módulos didácticos adaptándose a las necesidades del cliente, como lo es el módulo implementado reciente para una institución educativa.



Ilustración 4. Módulo didáctico – medición de variables de un motor AC

ISO 9001:2015

Ya que la norma ISO 9001 se ha convertido en un modelo a seguir para asegurar la calidad en el desarrollo y diseño de los procesos y servicios que se van a generar o prestar, se hace de vital importancia que esta se revise y actualice para evitar que se vuelva obsoleta ya que el ritmo de vida ahora en día es muy cambiante y así los negocios y tecnologías, dentro de la última revisión que ha tenido la norma se pueden notar los cambios más importantes de la norma ISO 9001:2015 en la estructura que la compone, así como el hecho que dejar de tratar a las empresas en general como empresas que brindan solamente productos pues ha sido ampliada a el rubro de brindar servicios, además ya no se piensa solamente en acciones preventivas y se piensa más en riesgos, también se nota una redacción diferente dentro de la norma, adaptando el lenguaje al rubro de los servicios y se ha ligado el modelo de excelencia además de pensar en oportunidades de mejora.

Al entrar en vigencia todos estos cambios las empresas que ya están certificadas y cumplen con los requisitos de la norma emitida en 2008 tendrán un periodo de transición de 3 años para poder adaptarse a los cambios si no se cumplen con los cambios transcurrido ese tiempo dichas empresas perderán la certificación.

CAPÍTULO III – LA EMPRESA

3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

3.1.1 Título del Proyecto

Desarrollo de propuesta de implementación de gestión de calidad en una empresa de distribución de equipo industrial basado en la norma ISO 9001:2015.

3.1.2 Planteamiento del problema

El concepto tanto de calidad como el de gestión de calidad han evolucionado a lo largo de los últimos setenta años. Cabe mencionar que dentro de este concepto existen diferentes propuestas tratadas por diferentes autores que siguen vigentes. En la actualidad, la gestión de calidad no solo se enfoca en la calidad que presenta un producto o servicio, si no en los medios para obtenerla. Debido a esto la gestión de calidad es requerido para el aseguramiento de la calidad y el control de procesos. La gestión de calidad incluye tanto la planificación, organización y control de desarrollo del sistema.

Para enfrentar los retos de competitividad y productividad, las organizaciones requieren modelos de gestión que velen por la satisfacción de los clientes y es a través del diseño e implementación de un sistema de gestión de la calidad con base en las normas ISO 9001:2015¹. La implementación de un sistema de gestión de calidad trae consigo algunos beneficios, como lo son (Anónimo, 2016):

- Homogenizar procedimientos, productos o servicios.
- Aumento en la eficiencia y reducción de costos.
- Incremento de la imagen positiva de la empresa

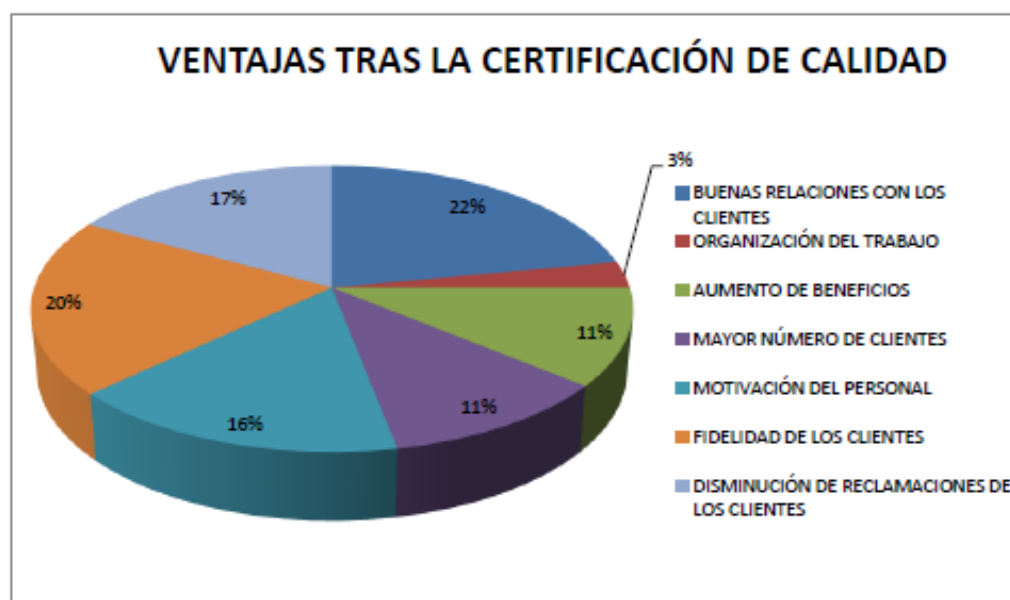


Ilustración 5. Ventajas de la certificación del Sistema de Calidad

¹ Fontalvo, T. (2004) redactó "Herramientas efectivas para el diseño e implementación de un SGC ISO 9001:2015"

Como problema principal en la empresa, referente a la carencia de la gestión de calidad, se pudo observar que la cantidad de tiempo requerida para la fabricación de los módulos didácticos es excesiva, esto a su vez genera clientes insatisfechos y costos adicionales.

3.1.3 Antecedentes

Es una compañía con más de 10 años de experiencia trabajando con compañías de diversos rubros cubriendo todos los sectores industriales brindando productos, servicios y soluciones de calidad.

Debido a la generación de oportunidades se creó, como una compañía con un departamento integral de Ingeniería para llevar a la industria las mejores soluciones en el área de mantenimiento, automatización, control de movimiento, mejoras de procesos, manipulación de materiales, máquinas empacadoras, maquinaria textil, industria de alimentos y bebidas, industria del papel y cartón, plantas cementeras, industria del acero, ingenios azucareros, industria del plástico, calzado, laboratorios farmacéuticos, concreteras y pedreras, plantas recicladoras, centrales hidroeléctricas y muchas más.

Crear en la educación como pilar del desarrollo de nuestro país es fundamental en su filosofía y nuestro aporte incluye soluciones de equipamiento, desarrollos de equipos de entrenamiento a la medida, capacitación y apoyo para la formación técnica en instituciones de educación media, superior y centros de formación profesional.

Actualmente ya están presente en el ámbito educativo la implementación y utilización de kits pedagógicos con el propósito que los estudiantes puedan comprobar de una forma física tangible los conocimientos que van adquiriendo con lo cual centros educativos han visto incluido en sus programas curriculares actividades experimentales con el fin de reforzar el aprendizaje de los estudiantes.

Siendo una compañía que ha trabajado en una gran variedad de aspectos industriales se han diseñado una serie de módulos educativos que cuentan con dispositivos como un controlador lógico programable (PLC) o variador de frecuencia, ambos cuentan con un motor eléctrico, las aplicaciones pueden ir desde el control del motor y la monitorización de parámetros eléctricos de este mismo entre los cuales se puede mencionar corriente de línea, voltaje de línea, velocidad de rotación, entre otros.

3.1.4 Justificación del análisis

Como empresa que incluye en su filosofía y valores, la búsqueda de la excelencia estamos comprometidos con el mejoramiento continuo de los servicios y productos que ofrecemos, mejorar el tiempo de disponibilidad, así como la calidad de los mismo, es importante para lograr ser competitivos en el mercado, Para lo cual debemos analizar el proceso de fabricación con el fin de poder identificar los puntos críticos en los cuales es necesario trabajar para lograr nuestros objetivos.

3.1.5 Descripción breve del producto más importante

Entre los módulos didácticos manufacturados en la empresa podemos encontrar los módulos de PLC, estos pueden ser PLC Siemens utilizados según la demanda del cliente, dichos módulos deben contener ciertas características para ser llamados didácticos, ya que al ser enfocados para un público estudiantil deben ser; duraderos, de fácil comprensión, seguros, entre otros. Para ello se cuenta con una caratula impresa en laser, lo que asegura que la rotulación de los elementos sea entendible y tenga una larga duración. La soldadura de elementos se protege mediante material termo-incogible lo que aísla de posibles cortocircuitos. A su vez todo el

sistema se protege mediante perfiles de aluminio lo que ayuda a que sea un sistema portátil y se resguarde ante golpes y suciedad.

Las borneras ocupadas son especiales para usar tanto cable con y sin banana, esto es de gran importancia ya que los clientes tengan la factibilidad de poder usar cables de conexión ya disponibles o, en caso de no poseer, la empresa le pueda facilitar este producto. Los cables de conexión con banana son preferibles para el uso de estos productos ya que proporcionan la seguridad requerida para el manejo de corrientes y voltajes altos que algunos de estos productos utilizan.



Ilustración 6. Módulo didáctico - PLC y variador de frecuencia

3.1.6 Clasificación del producto

Según lo investigado en el código CIUU, se encontró concordancia entre el producto estudiado, teniendo en cuenta todos los factores que describe la sección M - ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS.

División: 72 - Investigación científica y desarrollo

Esta división comprende tres tipos de actividades de investigación y desarrollo:

- 1) Investigación básica: investigaciones experimentales o teóricas encaminadas fundamentalmente a adquirir nuevos conocimientos sobre las causas de fenómenos y de hechos observables, sin ninguna aplicación ni utilización prevista.
- 2) Investigación aplicada: investigaciones de carácter original encaminadas a la adquisición de nuevos conocimientos y dirigidas principalmente a un objetivo o meta de orden práctico.
- 3) Desarrollo experimental: labor sistemática basada en conocimientos obtenidos mediante investigaciones y/o por experiencia práctica y cuyo objetivo es producir nuevos materiales, productos y dispositivos, instalar nuevos procesos, sistemas y servicios, y perfeccionar sustancialmente los ya producidos o instalados.

Grupo: 721 - Investigación y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería

Clase: 7210 - Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería

Esta clase comprende las investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería:

- Investigación y desarrollo en ciencias naturales.
- Investigación y desarrollo en ingeniería y tecnología.
- Investigación y desarrollo en ciencias médicas.
- Investigación y desarrollo en biotecnología.
- Investigación y desarrollo en ciencias agropecuarias.
- Investigación y desarrollo interdisciplinarios centrados principalmente en las ciencias naturales y la ingeniería.

3.2 PLAN ESTRATEGICO Y OBJETIVO DE LA ORGANIZACIÓN

Al ser una empresa mediana y joven, no poseían una misión, visión y valores concretos que lo identificaran, así mismo no tenían una estructura definida, esto nos proporcionó una pauta para proponer los siguientes puntos.

3.2.1 Misión

Ser la empresa líder en brindar soluciones integrales en tecnología de automatización y control industrial sin dejar de lado los servicios de mantenimiento; satisfaciendo las demandas del mercado con propuestas a la medida mediante la representación de marcas líderes de clase mundial, manteniéndonos a la vanguardia de la automatización industrial, control de movimientos, mejoras de procesos, manipulación de materiales, maquinas empacadoras, maquinaria textil, industrias de alimentos y bebidas entre otras; trabajando con nuestros clientes para aumentar su productividad, combinando nuestro conocimiento con una pasión por el detalle, sin perder nunca de vista el panorama general, fomentando el crecimiento sostenible y mantener el país en movimiento impulsando la producción de la manera más óptima que se pueda proveer.

3.2.2 Visión

Siendo líderes en la industria proponiendo servicios y soluciones que satisfagan las necesidades de los clientes, a la vanguardia de las nuevas tecnologías y poniendo estas al alcance de los que nos rodean, con una organización optima que nos permita competir tanto a nivel nacional eh incursionando en los mercados extranjeros mediante la incorporación de nuestros productos, producidos de manera eficiente, garantizando la calidad de los mismo, con un departamento de producción que nos permita afrontar nuevos retos.

3.2.3 Valores

Dada la experiencia que se ha adquirido a lo largo de más de 10 años de actividad, se posee valores que nos permitan mejorar continuamente con una perspectiva hacia el futuro. Los valores por los que se rigen son los siguientes:

- *Excelencia:* Se procura alcanzar el máximo rendimiento y proporcionando productos de calidad, fiables.

- *Exigencia:* No solamente se desea ser parte del entorno industrial del presente sino también aportar en la mano trabajadora del futuro mediante la creación de módulos de aprendizajes.
- *Constancia:* Un reto el cual se está dispuesto a asumir con el fin de mejorar, identificando errores, analizando causas, manteniéndonos en un continuo aprendizaje.
- *Responsabilidad:* Ante los clientes y ante la empresa misma para trabajar con ética profesional.

3.2.4 Estructura de la organización

A continuación, veremos la importancia que desempeña la selección de la estructura correcta en la evolución de una organización empresarial. Presentaremos los fundamentos de la estructura y se definirán conceptos y componentes claves para obtener un óptimo diseño en la creación de la empresa.

Definición de estructura y diseño de la organización

Antes de hacer una estructura de la organización tenemos que tener en cuenta los siguientes términos, en los cuales estará basada la estructura jerárquica de la empresa:

ORGANIZACIÓN

Proviene del latín **organon** que significa **órgano** como elemento de un sistema ampliando más este concepto, organizar es el proceso de distribuir actividades, recursos, a través de la división de funciones, definiendo las autoridades y responsabilidades de cada departamento para que la empresa pueda alcanzar de una forma fácil sus metas

ESTRUCTURA

Sergio Hernández define a la estructura como: **“ensamblaje de una construcción, una ordenación relativamente duradera de las partes de un todo y su relación entre ellas”**. Esta palabra procede del latín **structura** que se refiere a disposición y orden de las partes dentro de un todo; es un grupo de elementos unidos que tienen la capacidad de soportar grandes cargas sin romperse ni deformarse.

Esto nos hace reflexionar acerca de la importancia de que exista una estructura en la organización por lo que podemos definir lo siguiente:

“La estructura organizacional es la división de todas las actividades de una empresa que se agrupan para formar áreas o departamentos, estableciendo autoridades, que a través de la organización y coordinación buscan alcanzar objetivos”.

CONCEPTOS BÁSICOS DEL DISEÑO ORGANIZACIONAL

Los conceptos clásicos del diseño organizacional los formularon los teóricos de la administración general. Ellos ofrecieron una serie de principios que debían seguir los administradores en el diseño organizacional. Actualmente estos principios proporcionan valiosas enseñanzas para el diseño de organizaciones efectivas y eficaces.

DIVISIÓN DEL TRABAJO

La división del trabajo significa que en lugar de que un individuo desarrolle toda una actividad, ésta se desglosa en cierto número de pasos, por lo que cada paso lo terminará un individuo diferente. En esencia, los individuos se especializan en realizar parte de una actividad, en lugar de realizarla completamente.

Departamentalización por funciones

Se ha seleccionado este tipo de organización debido a que administrativamente su operatividad requiere únicamente solo los funcionarios correspondientes a los cargos básicos de administración en una empresa.

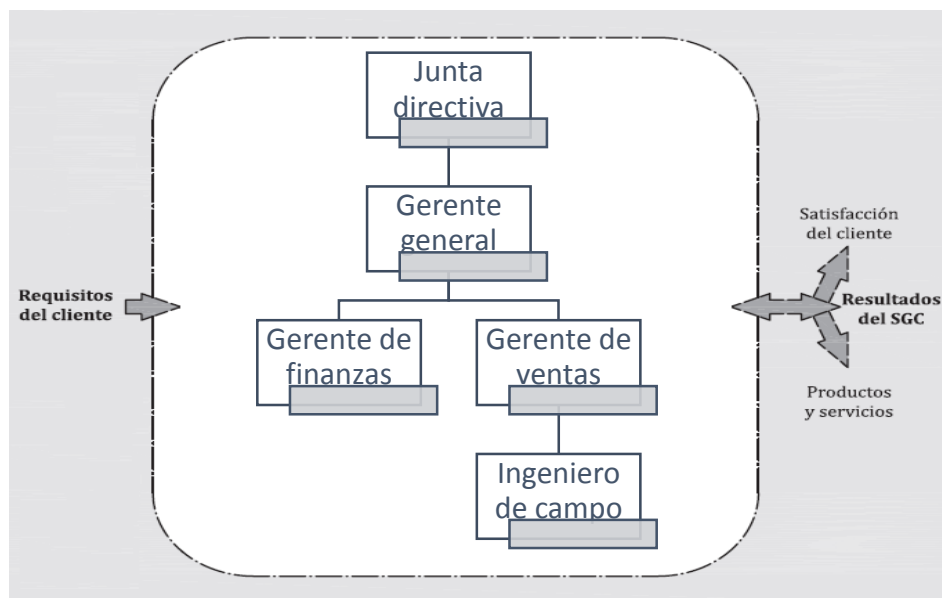


Ilustración 7. Jerarquía actual propuesta para la empresa

3.2.5 Recurso humano

Para su operación en régimen normal, la empresa requerirá contar con el siguiente personal el que, previamente a su integración del trabajo, deberá ser debidamente entrenado e informado de cada una de sus funciones y responsabilidades dentro de la empresa.

Junta directiva de la empresa

Funciones y Responsabilidades:

- Ejecutar acuerdos de asamblea general.
- Formular el plan anual de trabajo con su respectivo presupuesto y presentárselo a la asamblea general para su aprobación.
- Acordarla afiliación y desafiliación de los asociados.
- Hacer la convocatoria para asambleas generales y anunciarlas en la comunidad.
- Si la organización posee salón comunal, deberá elaborar un reglamento interno para su uso y deberá ser aprobado en asamblea general.
- Representar a la asociación ante los organismos públicos y privados.

Gerente general

Jefe Inmediato: Junta Directiva

Perfil: Ingeniero Industrial, Ingeniero en Automatización o Ingeniero Electrónico

Funciones y Responsabilidades:

- Liderar la gestión estratégica.

- Liderar la formulación y aplicación del plan de negocios.
- Alinear a las distintas Gerencias.
- Definir políticas generales de administración.
- Dirigir y controlar el desempeño de las áreas.
- Presentar al Directorio estados de situación e información de la marcha de la empresa.
- Ser el representante de la empresa.
- Desarrollar y mantener relaciones político-diplomáticas con autoridades y reguladores (Ministerios, Contraloría, y otros).
- Velar por el respecto de las normativas y reglamentos vigentes.
- Actuar en coherencia con los valores organizacionales.

Gerente de finanzas

Jefe Inmediato: Gerente General.

Perfil: Contador público financiero, Ingeniero Industrial.

Funciones y Responsabilidades:

- Responsable de la elaboración, ejecución y coordinación presupuestaria, con el resto de las unidades de la empresa y el Ministerio de Hacienda.
- Responsable de preparar los estados financieros y entregar soporte a todas las unidades, supervisando y manteniendo la normativa contable de la empresa.
- Responsable de la gestión financiera de la empresa, analizando los usos alternativos que se darán a los recursos financieros disponibles.
- Responsable de elaborar los análisis e informes contables y financieros sugiriendo medidas tendientes a optimizar resultados.
- A cargo de establecer y aplicar las políticas generales de recursos humanos de la empresa.
- Responsable de la supervisión de la función de abastecimientos y servicios que terceros proveen a la empresa.
- Cumplir con lo establecido en el Sistema de Gestión Integrado de la empresa.

Gerente de ventas

Jefe Inmediato: Gerente General.

Perfil: Ingeniero industrial, administrador de empresa o carreras afines.

Funciones y Responsabilidades:

- *Preparar planes y presupuesto de ventas.* El gerente de ventas debe de planificar antes de hacer cualquier actividad, reduciendo el riesgo y aumentando la rentabilidad de sus acciones, es decir el gerente antes de lanzar un producto debe de conocer quién es su cliente, que satisface su producto, a base de esa información debe de planear; la forma de vender, cuanto piensa vender, y quienes son los vendedores. Así también debe de tomar en cuenta la posibilidad económica, motivo de que al momento de publicar su producto necesita dinero, los sueldos de los empleados, el flete, etc.
- *Establecer metas y objetivos.* El líder de ventas establece metas a largo plazo como por ejemplo ser el número uno del mercado, por lo mismo definir objetivos a corto plazo.
- *Calcular la demanda pronosticar las ventas.* Es un punto de vital importancia para calcular la rentabilidad de la empresa, es calcular la demanda real del mercado y a base de eso pronosticar las ventas o utilizar las ventas pasadas.

- *Reclutamiento, selección y capacitación de los vendedores.* Como se sabe que esta actividad se encarga del departamento de recursos humanos, a mi manera de razonar es excelente de que seleccione los mejores para luego se le presente el gerente para tomar la decisión final para incorporarlo en la empresa.
- *Compensación y motivación.* Es un punto muy importante motivo de que el integrante principal de una empresa es el ser humano, motivo de que el motor de generar utilidad, y al estar motivados mayores ingresos tendrá la empresa.

Ingeniero de campo

Perfil: Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Automatización, Ingeniero Electrónico, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecatrónico o Técnico en ingeniería.

Funciones y Responsabilidades:

- Gestionar el servicio de instalación, reparación y/o mantenimiento eléctrico.
- Diagnosticar fallas reparar y/o mantener circuitos eléctricos industriales.
- Diagnosticar reparar y/o mantener sistemas electromecánicos industriales.
- Comprobar que la realización de los croquis se corresponde con la información de la instalación a construir.
- Preparar el informe técnico y administrativo requerido, en la construcción de equipos e instalaciones electrotécnicas.
- Mantenimiento preventivo de instalaciones a su cargo, en el área de su especialidad.
- Realización de todo tipo de trabajos relacionados con la especialidad ostentada, especialmente los de mayor dificultad técnica, con un perfecto acabado de los mismos, que le sean encomendados por superiores jerárquicos.
- Trabajos técnicos de reparación en las instalaciones a su cargo.
- Elaboración de proyectos menores, y en su caso realización de los mismos, en el ámbito de su especialidad, bajo la adecuada supervisión de superiores jerárquicos.
- En el caso de oficios, fabricación de objetos en el ámbito de la especialidad ostentada.
- Coordinación del personal de menor cualificación técnica, en su caso.
- Transporte de material y equipos, utilizando para ello los medios adecuados.
- Elaboración y trámite de adquisiciones en el ámbito de su competencia.
- Control, conservación y limpieza del material a su cargo.

3.2.6 Cronograma de trabajo

El cronograma de un proyecto es la suma de los tiempos de las actividades de un proyecto ya que presenta toda la secuencia lógica y los pasos a seguir para entregar los resultados. Dado que el tiempo es una de las restricciones más importantes de un proyecto, el cronograma se convierte en una herramienta los dirigentes del proyecto usan con más frecuencia, no solo para controlar el avance del proyecto, sino también para realizar el análisis y los ajustes que sean necesarios.

FECHAS IMPORTANTES DEL PROYECTO
Inicio del proyecto: 13 de julio de 2017
Finalización del proyecto: 24 de agosto de 2017
Entrega final de documentos: 31 de agosto de 2017

Tabla 2. Fechas importantes del trabajo

ACTIVIDADES	DURACIÓN	RESPONSABLE	COSTOS
1.1 INICIO DEL PROYECTO			
Reunión grupal para elección de la empresa	2.5 horas	Grupo	\$15.00
1.2 DETECCIÓN DE PROBLEMÁTICA			
Visita técnica a empresa	3 horas	Jennifer Ramos, Kevin Pineda y Salvador Najarro	\$25.00
División de actividades a realizar cada miembro del grupo	1 hora	Jennifer Ramos	\$5.00
Recolección de información	2 días	Grupo	\$10.00
Investigación de contenidos de la tesina	3 horas	Grupo	\$10.00
1.3 PLAN ESTRATÉGICO			
Primera asesoría	2.5 horas	Grupo	\$15.00
Correcciones de primera asesoría	2 horas	Grupo	\$10.00
Video-llamada grupal para definir aspectos del entorno económico	1.5 horas	Grupo	\$10.00
1.4 ANÁLISIS EXTERNO			
Visita técnica a empresa	3 horas	Grupo	\$40.00
Revisión de avance hasta análisis externo de contenidos de la tesina	1 hora	Grupo	\$10.00
Primera entrega de avance de proyecto	2.5 horas	Jennifer Ramos	\$2.00
Realización del estudio técnico	3 días	Grupo	\$30.00
1.5 ESTUDIO TÉCNICO			
Realización del sistema de calidad de la empresa	3 días	Grupo	\$30.00
Asesoría sobre la segunda entrega	2.5 horas	Grupo	\$15.00
Correcciones de asesoría para segunda entrega	2 días	Grupo	\$10.00
1.6 SOLUCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA			
Segunda entrega de avance de proyecto	2.5 horas	Jennifer Ramos	\$2.00
Realización de correcciones de la segunda entrega	2 horas	Grupo	\$10.00
Preparación de tercera entrega y defensa del proyecto	3 días	Grupo	\$30.00
1.7 ENTREGA FINAL			
Tercera entrega y defensa de proyecto	2.5 horas	Grupo	\$30.00
Entrega final de tesina	2 horas	Grupo	\$50.00
	TOTAL	14 días 9.5 horas	-
			\$359.00

Tabla 3. Lista detallada para el cronograma de trabajo

Ver diagrama de Gantt en anexos A-1.

3.3 ENTORNO SOCIOECONOMICO Y LEGAL

3.3.1 Entorno económico

La economía en el 2016 se estima que creció 2.4% en relación al 2015 al mismo tiempo que la inflación fue negativa, es decir que los precios al consumidor bajaron, al 0.9%. Tanto el BCR como el FMI, coinciden en que el crecimiento será para el 2017 de 2.4%, y el próximo año entre el 2.3% y el 2.6% (Ministerio de Hacienda El Salvador, 2015).

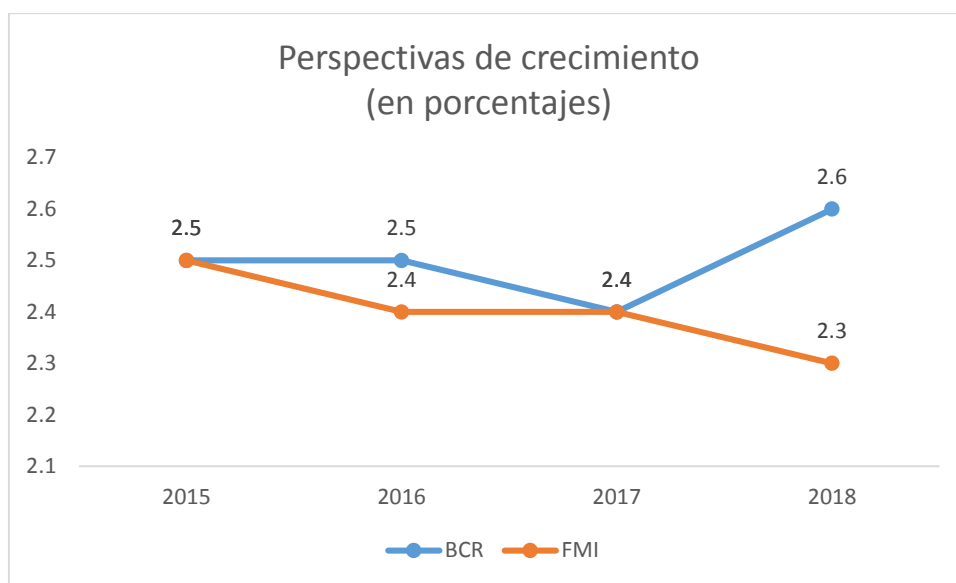


Ilustración 8. Gráfico de perspectivas de crecimiento entre 2015-2018

La evolución de la economía en el país es un poco lenta con respecto a los demás países de la zona y países de toda América. La inversión promedio para el período 2010-2015 en el país fue de 14.1% del Producto Interno Bruto (PIB), mientras que el promedio de la región fue de 24.2%. La comparación con el PIB sirve para identificar si la inversión es un motor importante de la economía o si no logra ayudar lo suficiente al crecimiento (Anónimo, 2017).

El plan quinquenal de desarrollo proyecta aumentar la Inversión Extranjera Directa (IED) en 5% para el 2017, lo que las instituciones interpretan como un incremento en relación con el PIB. Esto implicaría un aumento de \$300 millones. La meta es insuficiente, consideran, puesto que la IED no lograría ser un impacto significativo en la economía (Alemán, 2017).

Además, el gobierno ha tenido problema para pagar sus obligaciones por lo que las calificadoras de riesgo han bajado la calificación del país principalmente por la polarización política, se observa una macroeconomía inestable y un peligro para los inversores. La violencia, el bajo crecimiento de la economía, la corrupción en las instituciones, los altos costos operativos y la incertidumbre en las políticas públicas son los principales obstáculos para atraer a inversionistas.

El Salvador tiene la capacidad para atraer \$1,000 millones en términos netos de Inversión Extranjera Directa (IED) anual, si logra potenciar sus recursos naturales y mano de obra, y crear un clima de negocios y confianza para los inversionistas. Con esta meta, la IED alcanzaría el 18 % del Producto Interno Bruto (PIB).

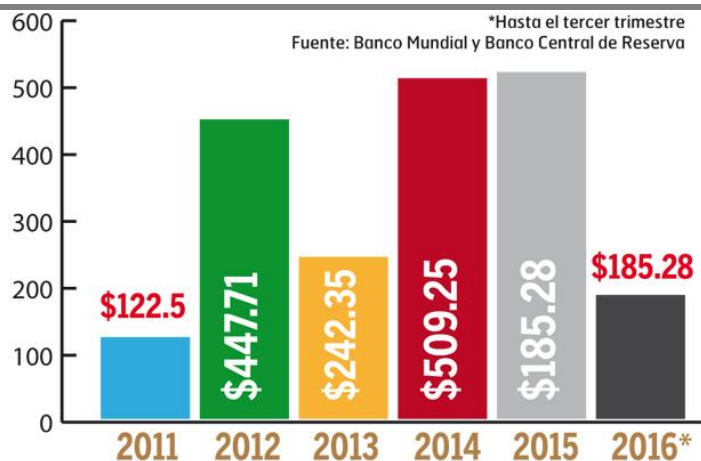


Ilustración 9. Evolución de la IED neta (En millones de dólares)

Podemos pensar también que, en esta situación de crisis, la gente busca otras formas de ocio cuyo coste no sea elevado, y desde siempre la lectura cumple con estos requisitos.

Pero el proyecto al ser dirigido a la clase media-alta se ve levemente afectada por la economía ya que en ese ámbito se sigue invirtiendo en el país.

De acuerdo con los análisis la evolución está sustentada en expectativas favorables en tema de inversión privada y el consumo privado, además de la mayor capacidad adquisitiva de los hogares, sin embargo, las proyecciones están sujetas a variables que pueden cambiar como el cambio climático, costos de violencia, precios del petróleo y los precios de productos tradicionales como café y azúcar.

Según la Banca hay cinco motores que impulsan el crecimiento de la economía salvadoreña en (Alvarado, Avilés y Dimas, 2016):

1. El mayor consumo privado, por aumento en el ingreso disponible de los hogares proveniente de remesas familiares (6.7%) y salarios reales (1.5% respecto -0.9% en 2013).
2. Crecimiento de las exportaciones no tradicionales (manufacturas) en 1% en enero-noviembre.
3. Crecimiento de las exportaciones de servicios enero-septiembre en 2.0%
4. Reducción de más del 40% en los precios del petróleo, que han reducido los costos de producción de las empresas.
5. La expansión de la inversión privada asociada a la Política de Transformación Productiva y FOMILENIO II.

El consumo es el principal motor de crecimiento de la economía en El Salvador. Los indicadores económicos:

Macroeconómicos:

Aspectos macroeconómicos como los precios, el comercio exterior, las finanzas públicas, el sistema financiero y la producción son algunos de ellos. Para cada uno de estos aspectos existe una diversidad de indicadores. Algunos de los más importantes son;

1. Sector monetario: medios de pago, base monetaria, operaciones de mercado abierto (OMAS), cartera de crédito del sistema financiero, depósitos, tasas de interés.
2. Sector externo: reservas internacionales, balanza de pagos, balanza comercial es decir exportaciones e importaciones, remesas familiares, la deuda externa del país, tasas de cambios y las tasas de interés internacionales.

3. Finanzas públicas: sector público no financiero como ingresos, pagos, y financiamiento, deuda pública nacional y déficit o superávit fiscal.
4. Precios: índice de precios al consumidor, índice de precios al por mayor, índice de precios industriales, precios internacionales, salario mínimo legal mensual, índice de salarios reales de diversos sectores económicos y tasas de desempleo.
5. Producción: tasa de crecimiento del producto interno bruto, producto interno bruto per cápita, producto nacional bruto, índice de volumen de la actividad económica, producción y consumo de energía eléctrica, producción y consumo de cemento, transporte de carga portuaria y aérea.

Los Indicadores son elementales para evaluar, dar seguimiento y predecir tendencias de la situación de un país o una región en lo referente a su economía.

Los indicadores y algunas variables económicas se presentan en términos que permitan su comparación con los de otros países. Muchos son expresados como porcentaje del Producto Interno Bruto. Otros indicadores se presentan como tasas de crecimiento, es decir, en cuanto varió con respecto al mismo período anterior, que por lo general es un año.

La inversión privada es fundamental para aumentar la productividad y el crecimiento económico; sin embargo, sus montos en el país históricamente han sido bajos, y se ha orientado principalmente a la compra de maquinaria y equipo, que en su mayoría es importado.

Entre los factores de éxito que todo país debe contar para atraer la inversión externa están:

- Características de mano de obra, como el nivel educativo.
- Tamaño del mercado.
- Ubicación geográfica.
- Estabilidad económica.
- Adecuada infraestructura, como puertos, carreteras y aeropuertos.
- Marco legal estable y transparente.
- Incentivos fiscales.
- Tratados de libre comercio con otros países.
- Seguridad ciudadana.
- Libertad económica.
- Facilidad y costos de iniciar nuevos negocios.
- Costo de los servicios públicos.

3.3.2 Entorno Legal

Sociedad, es el ente jurídico resultante de un contrato solemne entre dos o más personas que deciden poner en común bienes, efectivos y derechos. Todo esto para crear jurídica o legalmente un nuevo ente económico independiente de los socios que lo han creado.

En nuestro medio, el tipo de sociedad que más se utiliza es la sociedad anónima de capital variable y para su debida constitución se debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos

En El Salvador, las empresas o sociedades pueden tener como socios a personas naturales o jurídicas (empresas), se requiere un mínimo de 2 socios para constituir una sociedad salvadoreña, y su capital mínimo de función es de USD \$2,000.00, conforme a las reformas al Código de Comercio, vigentes a partir del 7 de julio de 2008.

Las leyes que dan el visto bueno a una sociedad o empresa están escritas en el código de comercio a continuación se detallan.

- *Información y Documentos necesarios.*
- *Número de Identificación Tributaria - NIT- de los socios.*

- *Documento Único de Identidad (DUI)*, Carné de Residente o Pasaporte de cada uno de los socios; para el caso de ser accionistas otras empresas se requiere los documentos de fundación de la sociedad y credenciales que acrediten la personería de la sociedad.
- *Nombre con el que se pretende denominar a la Sociedad*; para investigar si está disponible su uso en el Registro de Comercio.
- *Finalidad*: El giro o actividad principal a lo que se dedicará la Empresa.
- *Capital Social*: Las reformas a la ley relacionada al principio, expresan que tanto para salvadoreños como para extranjeros el capital social como mínimo debe ser de USD \$ 2,000.00, de los cuales deberán pagarse con cheque certificado de un Banco salvadoreño a nombre de la nueva Sociedad, la cantidad total o USD \$ 100.00 (que es el 5% del capital mínimo requerido). El saldo del Capital social se pagará en un plazo no mayor de un año.

Con la información y documentos arriba detallados, se otorgará la escritura de constitución de sociedad, y se inscribirá en el registro de comercio en un plazo promedio de 5 días hábiles.

Se elaborará un documento privado que contenga los estatutos de la sociedad constituida, en los que se desarrollarán los derechos y obligaciones que existen entre ella y sus socios; y posteriormente se depositarán en el Registro de Comercio, en un plazo promedio de 2 días hábiles.

Es importante señalar que, dependiendo de la actividad económica de la empresa, en algunos casos es necesario el otorgamiento de permisos especiales que son concedidos por instituciones determinadas atendiendo al giro de la empresa; por ejemplo: en el caso de la instalación de un restaurante es necesario obtener una autorización concedida por el Consejo Superior de Salud Pública Art. 14 literal ch Código de Salud.

En resumen, para que una empresa funcione legalmente se necesita que cumpla con los siguientes requisitos:

- Tiene que estar inscrita en el Ministerio de Hacienda.
- Debe estar inscrita en la Alcaldía Municipal de municipio de su domicilio.
- Estar inscrita en la Dirección General de Estadísticas y Censos.
- Debe inscribirse en el Registro de Comercio y obtener su Matrícula de Comercio.
- También estar inscrito en el ministerio que regule la el giro a lo que se dedicara la empresa.
- Se tiene que inscribir como patrono en el ISSS, y AFPS.
- Tiene que contar con sistema de contabilidad (Descripción del sistema contable, Catalogo de cuentas, y manual de aplicaciones).
- Legalización de libros de contabilidad (libro diario, libro mayor, libro de estados financieros, libro de actas de junta general, libro de actas de junta directiva, libro de registro de accionistas, y libro de aumento y disminución de capital.
- Legalización de libros de IVA (Libro de Ventas a Contribuyentes, libro de ventas a consumidor, y libro de compras).
- Enviar a elaborar la papelería fiscal (comprobantes de crédito fiscal, facturas de consumidor final, notas de remisión, notas de crédito, notos de débito y otros según la necesidad.

3.3.3 Entorno Ambiental

La auditoría de gestión ambiental en El Salvador

La auditoría ambiental en El Salvador desde hace 4 años tiene carácter obligatorio – jurídico, cuando se promulgó la Ley del Medio Ambiente y su Reglamento general, la cual se ha convertido en una herramienta para confirmar el cumplimiento de la legislación en materia ambiental para todas aquellas obras, proyectos y actividades realizadas por las empresas, lo cual ayudará a que el medio ambiente salvadoreño sea preservado y no se siga deteriorando de una forma irresponsable.

Tanta importancia está adquiriendo la auditoría ambiental en El Salvador que la Corporación Interamericana de Inversiones (CFI), la cual es una institución que tiene inversiones a nivel mundial y se encarga de proveer fondos a instituciones financieras para que éstas las pongan a disposición de los prestatarios para la realización de sus actividades, sin embargo para solicitar y optar a estos préstamos, es necesario cumplir con el requisito que exige la CFI, el cual es contar con la aplicación de un sistema de gestión ambiental, el cual será verificado a través de una auditoría de gestión ambiental.

La política de la CFI es asegurar que los proyectos se lleven a cabo de manera social y ambiental responsable en El Salvador, por lo mismo ha establecido una serie de políticas para este propósito, algunas de ellas son:

- OP (Política Operativa) 4.01: Evaluación Ambiental: la política de la CFI sobre evaluación ambiental (EA) establece que todo proyecto ante la CFI en busca de financiamiento requiere una evaluación ambiental.
- OP (Política Operativa) 4.04 Hábitats Naturales: es la política que afirma el compromiso ante la CFI a promover y apoyar la conservación de los hábitats naturales, mejorar el uso de la tierra, y proteger, mantener y rehabilitar los hábitats naturales en sus funciones de financiamiento de proyectos.

Objetivos de la auditoría de gestión ambiental

- Un objetivo básico para las auditorías de este tipo es el de conseguir que las empresas cumplan con la legislación vigente en materia ambiental.
- Determinar el impacto que tendrán los asuntos ambientales en los estados financieros.
- Evaluar el riesgo ambiental que pueda afectar a nivel de cuentas de balance o transacciones importantes.
- Identificar problemas ambientales potenciales y las contingencias relacionadas que afecten a la entidad.
- Determinar el grado de cumplimiento e implementación de las medidas de prevención, mitigación y control de impactos ambientales negativos definidos en los estudios de impacto ambiental.
- Verificar si los sistemas de manejo y control de la entidad comprendan políticas y procedimientos relacionados con aspectos ambientales.

3.4 ENTORNO INDUSTRIAL

3.4.1 Influencia del cliente en el diseño del producto

El proceso realizado se clasifica como Engineer-to-order (ETO). Se define así, al rango de productos estándares ofrecidos con la disponibilidad de modificaciones y personalizaciones. Los

productos requieren de ingeniería y cada orden de un cliente resulta en un único conjunto de elementos, materiales y rutinas (Amaro, Hendry y Kingsman, 1999).

3.4.2 Categoría de proceso

El proceso que requiere la elaboración de un módulo didáctico se categoriza como un proceso de trabajo ya que logra ser un proceso flexible. en esta categoría se define que el equipo a utilizar es de propósito general, esto es pertinente ya que puede ser empleado para la realización de múltiples tareas que el proceso de producción requiera. Mientras que el personal requiere ser altamente calificado para poder solucionar problemas que puedan surgir a medida el proceso avanza, ya que al ser un proceso de alta variabilidad de diseño y no tener un proceso de fabricación del producto netamente definido, dichos problemas son recurrentes.

Categoría	Proceso de trabajo
Equipo	Propósito general
Habilidad de la fuerza laboral	Altamente calificada
Enfoque administrativo	Solucionador de problemas técnicos
Volumen de la producción por diseño	Bajo
Variedad de diseños producidos	Alto
Entorno del diseño	ETO
Flujo de trabajo	Variable, desorganizado

Tabla 4. Categoría de proceso

3.4.3 Matriz Hayes Wheelwright

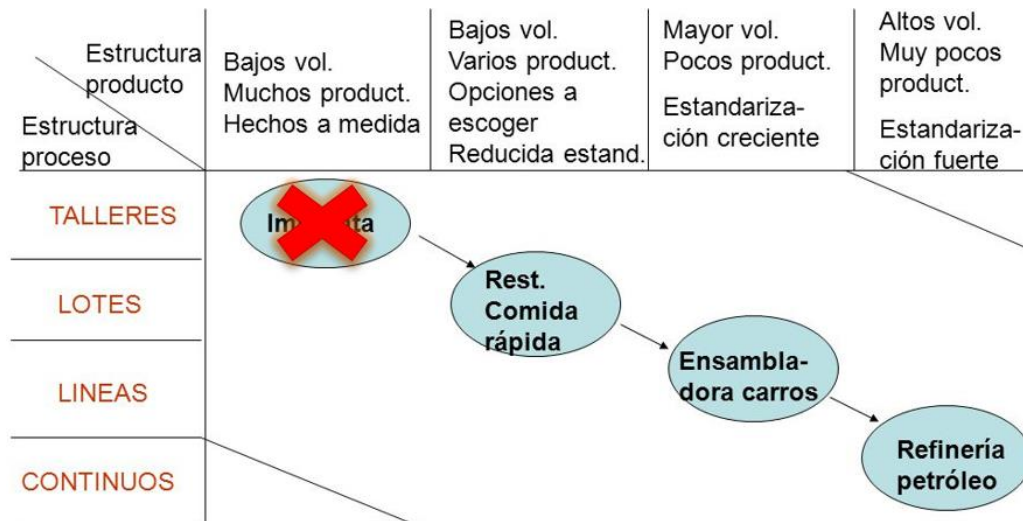


Ilustración 10. Matriz Hayes Wheelwright

La organización se localizó en la sección de imprenta, aunque en la actualidad la empresa solo posee dos módulos en catálogo, cuanta con la facilidad de realización de módulos fabricados a las necesidades requeridas del cliente, esto hace que posea una gran cantidad de productos. A su vez, en cuanto a la estructura de procesos, estos son fabricados al momento luego de que el cliente lo ordene.

3.4.4 Análisis de procesos y puntos de control.

El proceso de elaboración de los productos de la empresa se inicia con los requerimientos de los clientes, es decir primero se procesó la solicitud de cada cliente para poder tomar las decisiones correspondientes, en este caso se procede a verificar que tipo de elementos va a contener cada módulo a realizar así como ver si están en existencia en la bodega de la empresa o si es necesaria la compra de ellos, así como en qué tipo material se entregará el módulo y verificar su existencia o necesidad de compra, cuando ya se tienen los elementos se procede a la toma de medidas para comenzar con la elaboración de la estructura del módulo además de comenzar el proceso de elaboración con los materiales que ya se poseen mientras se espera el material de compra y cuando los materiales están completos se procede a hacer el ensamblaje de cada una de las piezas así como las pruebas finales del producto, cabe mencionar que antes del proceso de construcción se hacen pruebas a cada uno de los elementos a utilizar para garantizar que estén en buen estado para el momento de ensamblar y probar, y de esta forma garantizarle al cliente que el equipo funciona perfectamente.

Ver anexo A-2 para el diagrama de flujo correspondiente al proceso de fabricación y abastecimiento de elementos necesarios para el producto.

CAPÍTULO IV – ANÁLISIS EXTERNO

4.1 CLIENTES O SEGMENTO DE MERCADO OBJETIVO

Al momento de identificar a los clientes potenciales, se piensa en el desarrollo del conocimiento de este tipo de tecnologías y las aplicaciones de estas para el estudio y la industria, por lo que se piensa que de forma directa tienen como clientes a todas aquellas Universidades y colegios de todo el país, que tengan la necesidad de usar módulos didácticos, siendo los clientes de forma indirecta todos aquellos jóvenes que estén en edad educativa o edad media para bachillerato y estudios universitarios que se interesen por carreras técnicas afines a electrónica, mecánica, automotriz, electromecánica; o una persona de edad media que posea estudios universitarios y con ingresos suficientes para obtener estos módulos como herramientas de aprendizaje.

4.2 TENDENCIAS DEL MERCADO

Si buscamos iniciativas similares a las planteadas por la empresa, de manera comercial en el país no se tiene conocimiento de empresas o personas que brinden este servicio, lo que si se encuentra en el país, es la fabricación de módulos de aprendizaje de manera interna en las universidades, estas aprovechan los recursos que poseen y los conocimientos que los alumnos han adquirido, para dejar elementos que servirán para las próximas generaciones, de forma que los alumnos reciben en muchos casos, su recompensa por medio de horas sociales o bien pasantillas.

En el ámbito global, tenemos a la empresa FESTO, quienes son conocidos por ser uno de los mayores proveedores de elementos neumáticos y también por realizar proyectos muy llamativos, pues bien, esta empresa ha tomado la iniciativa de crear la parte de FESTO Didactic, en donde ellos han fabricado equipos didácticos orientados a la automatización, de forma que hay módulos tanto para aprendizaje de PLC y de LOGO!



Ilustración 11. Módulo didáctico FESTO minicontrolador

4.3 DIAGNÓSTICO DEL SECTOR

Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Amenazas
Posibilidad de acceder a créditos para inversiones.	Necesidad de capacitar personal para manipulación correcta de equipos nuevos.	Creación de convenios con colegios y Universidades.	Dependencia de proveedores.
Manejo y conocimiento de equipos de alta tecnología.	Poco personal para el desarrollo de actividades.	Creación de nuevas carreras técnicas afines a los productos de la empresa.	Creación de nuevas empresas de competencia.
Procesos técnicos de manufactura de calidad.	Falta de insumos.	Importación de insumos para mejores prestaciones.	El continuo avance de las tecnologías que puede dejar obsoletos ciertos equipos.
Capacidad de aprender las nuevas tecnologías.	Herramientas de marketing no usadas de forma correcta.	Expansión de la empresa para creación de equipos para capacitaciones industriales.	Tendencias desfavorables del mercado.

Tabla 5. FODA

FO	DO	FA	DA
Adquirir un préstamo bancario para poder ofrecer nuestros servicios nuevos colegios y universidades con los que se logre un convenio.	Lograr una mejor capacitación de todo el personal en el uso de todos los equipos para lograr un mejor aprovechamiento de cualquier oportunidad que se pueda presentar con nuevos convenios.	La posibilidad de acceder a créditos nos puede ayudar a mejorar en ámbitos de insumos ya que podemos buscar nuevos proveedores para no caer en dependencia.	Es necesario capacitar al personal con el uso de las nuevas tecnologías ya que eso permite poder avanzar al ritmo cambiante de la tecnología y no quedarse obsoletos en el manejo de los equipos.

FO	DO	FA	DA
<p>Importaciones de insumos como los de la mejor tecnología para poder implementar en nuestra cartera de producción este tipo de producto así como poder expandirnos a nuevos rubros.</p>	<p>Aumentar la cantidad de empleados para poder afrontar de mejor forma todas las situaciones de mayor cantidad de trabajo que se presente como convenios o expansión de rubros.</p>	<p>El manejo de equipos de alta gama y tecnología le permite a la empresa estar un poco más cómoda ante la creación de nuevas empresas que representen competencia.</p>	<p>Es necesario que encontremos la solución a la falta de insumos de la empresa ya que el continuo retraso por falta de insumos puede dar lugar a creación de nuevas empresas que sean competencia.</p>
<p>Capacidad de aprender a manejar los nuevos equipos que estén dotados de las más altas tecnologías con el fin de poder cubrir todas las nuevas carreras que se puedan crear en colegios y universidades.</p>	<p>La falta de insumos de la empresa se puede superar haciendo importación de estos así como de los nuevos equipos para bajar costos y mejorar ganancias.</p>	<p>La capacidad de aprender a usar y manejar equipos con nuevas tecnologías permite estar a la vanguardia y no quedar obsoletos junto con los equipos.</p>	<p>El no usar de forma correcta las herramientas de marketing como el uso de redes sociales puede dar lugar a perder la noción de cuan cambiante es el mercado y sobretodo los intereses de los clientes.</p>

Tabla 6. Estrategias del FODA

4.4 COMPETIDORES

Competidores			
Empresa	Grupo ACISA; Automatización y Control Industrial, S.A.	Grupo Compres	Grupo Delpin
Logo			
Actividad primaria	Venta de equipo neumático, hidráulico y de Instrumentación, para la automatización y control de procesos industriales, equipo didáctico y capacitación relacionada.	Venta y abastecimiento de compresores de aire comprimido estacionarios, equipo de tratamiento de aire e instrumentación de control para la industria.	Venta y distribución de equipo industrial, equipos de automatización, neumática, hidráulica y control industrial.
Posicionamiento	Ofrece servicios de capacitación a las empresas empleadoras.	Ofrece servicio de mantenimiento preventivo para compresores y secadores de aire comprimido. Servicios de Ingeniería en proyectos automáticos integrales especializados.	Ofrece productos de la mejor calidad, a excelentes precios, entregándolos con prontitud y con un sólido respaldo técnico y administrativo. Además cuenta con convenios con organizaciones educativas.
Estrategias de éxito	Asesoría y soporte técnico en la instalación del equipo.	Instalación, supervisión y puesta en marcha de los equipos en el lugar de trabajo. Servicios de asistencia, asesoría desarrollo proyectos.	Disposición de atender lo más rápido posible. Asesoría por parte del equipo técnico y de ventas. Cobertura a todo el territorio nacional. Amplia disponibilidad de equipo. Capacitación continua.

Empresa	Grupo ACISA; Automatización y Control Industrial, S.A.	Grupo Compres	Grupo Delpin
Localización geográfica	<p>El Salvador Alameda Franklin Delano Roosevelt y 53 Ave Sur, San Salvador.</p> <p>Guatemala 1a. Avenida 10-81 zona 10, 1er. nivel Edificio Inexsa, Cda. De Guatemala.</p> <p>Honduras 3a. Avenida, Plaza Guadalupe, Locales 1 y 2, San Pedro Sula.</p> <p>Nicaragua Av. Bolívar, de entrada del Hospital Militar, 2 cuadras y 10mts al norte, Managua.</p>	<p>El Salvador #140 Colonia Escalón, 67 Av Sur, San Salvador.</p> <p>Guatemala 30 Calle O-57, Zona 12, Col. El Carmen, Cdad. de Guatemala.</p>	<p>El Salvador 75 Avenida Norte y Pasaje Milán, Residencial Nobles de la Escalón, #9-10 San Salvador.</p> <p>Honduras Colonia Jardines del Valle, Boulevard Las Torres, 13 Calle, 5a Etapa, #45 San Pedro Sula.</p> <p>Nicaragua Km 9.5 carretera a Masaya a 100 metros del hospital Vivian Pellas Residencial Elizabeth #101, Managua.</p>
Descripción breve de la cartera de sus productos	<p>Distribuidor de las marcas: FESTO, SICK, SCHMALZ, PHOENIX Contact, WEST Instruments, KOBOLD, BIN MASTER, EATON, SPX, GUNT Hamburg e IGUS.</p> <p>Ofrece productos en las áreas de: Automatización, neumática, instrumentación, oleo hidráulica y equipo didáctico.</p> <p>Ofrece los servicios de: Asesoría, capacitación, proyectos y soluciones, soporte técnico</p>	<p>Distribuidor de las marcas: ABB, OMRON, SMC, Winiers, Pentair, Georjin, Yamada, Krohne, Watson McDaniel, Atlas Copco.</p> <p>Ofrece productos en las áreas de: Aire comprimido, automatización, neumática, tratamiento de vapor, bombas neumáticas.</p>	<p>Distribuidor de las marcas: Loctite, SULLAIR, Metabo.</p> <p>Ofrece productos en las áreas de: Aire comprimido y vacío, bombas industriales, herramientas, equipo de instrumentación, neumática, potencia y transmisión, tuberías, válvulas, tratamiento de vapor.</p> <p>Ofrece los servicios de: Asesoría y diseño, asesoría técnica para aire comprimido, Delpin Taller industrial, En Sitio y Delpin Logistics.</p>

Empresa	Grupo ACISA; Automatización y Control Industrial, S.A.	Grupo Compres	Grupo Delpin
Contactos	<p>http://www.grupoacisa.com/</p> <p>El Salvador esa.ventas@grupoacisa.com Tel: (503) 2260-2424</p> <p>Guatemala gua.ventas@grupoacisa.com Tel: (502) 2494-2600</p> <p>Honduras hon.ventas@grupoacisa.com Tel: (504) 2558-8430</p> <p>Nicaragua nic.ventas@grupoacisa.com Tel: (505) 2254-5291</p>	<p>http://www.grupocompres.com/</p> <p>El Salvador ventassv@gcompres.com Tel: (503) 2246-6666 Fax: (503) 2246-6677</p> <p>Guatemala ventasgt@gcompres.net Tel: (502) 2318-1818 Fax: (502) 2318-1819</p>	<p>https://www.grupodelpin.com/info@grupodelpin.com</p> <p>El Salvador Tel: (503) 2262-2680</p> <p>Honduras Tel: (504) 2566-2631</p> <p>Nicaragua Tel: (505)2299-6496</p>

Tabla 7. Competidores nacionales para la empresa

4.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

La empresa tiene como finalidad la entrega de un servicio que satisfaga las necesidades del cliente. A continuación, se presenta la información perteneciente a las materias primas que se utilizan para llevar a cabo procesos internos de la empresa que están involucrados en la fabricación del producto.

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA DISTRIBUIDORA
<p style="text-align: center;">LOGO! 7</p> 	<p>Entradas: 8 Entradas análogas: 4 (0 to 10 V) Voltaje de entrada: 12...24 V DC Salidas: 4; relés Corriente: 10 A con carga resistiva</p>	Siemens
<p style="text-align: center;">Módulo de expansión DM16 o DM8</p> 	<p>Módulo de expansión de entradas y salidas digitales. Módulos de salida de relé o transistores.</p>	Siemens
<p style="text-align: center;">Perfil de Aluminio y accesorios</p> 	<p>Material: Aluminio Medidas: 300xLx6000</p>	Aluminio Industrial
<p style="text-align: center;">Borneras</p> 	<p>Material: cobre * ABS. Diámetro interior: 4mm. Diámetro de instalación: 12mm. Longitud: 32mm. Profundidad de montaje: 9mm.</p>	Aliexpress

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA DISTRIBUIDORA
<p>Cables de conexión</p> 	<p>Durable, seguro y fácil de usar. examen eléctrico conduce adecuado para uso con multímetros, fuentes de alimentación y otros equipos electrónicos. Estos cables se utilizan con frecuencia en los laboratorios de física de la escuela de forma rápida y barata de montar circuitos. Son útiles para la conexión de componentes a los cables.</p> <p>Material: Alambre y Metal Conductor Corriente: 15A Tamaño del enchufe: 4mm Longitud: 1 M</p>	<p>Aliexpress</p>
<p>Variador de Frecuencia</p> 	<p>Voltaje de entrada: Monofásico*230VAC, Trifásico*230VAC o 380-480VAC Rango de salida (HP): 0.25 - 250 HP (IP20) / 0.5 - 125 HP (IP66) Tipos de motor soportados: Inducción Modos de control: V/Hz no necesita sensor Interface de comunicación: RS232 / RS485 Modbus Temperatura de operación (C): 0-40C</p>	<p>Parker</p>
<p>Motor trifásico</p> 	<p>Tipo: Motor asíncrono de marco redondo Tamaño de marco: 56 ... 200 (MS2) 180 ... 355 (T2C) Rango de potencia continua: 0.09 kW ... 315 kW RPM: 0 ... 3000 min-1 Voltaje de entrada: Trifásico*400/460VAC Polos: 2 4 6</p>	<p>Parker</p>

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA DISTRIBUIDORA
<p>Switch</p> 	<p>Interruptor de doble estado para arranque del equipo. Corriente: 10 A</p>	<p>Casa Rivas</p>
<p>Terminales de conexión</p> 	<p>Terminales de conexión de ojo y de presión macho para cable de conexión calibre 18 – 22 AWG</p>	<p>Vidri</p>
<p>Fusibles</p> 	<p>Fusibles de 2A, filamento de Tantalio</p>	<p>Casa Rivas</p>
<p>Tubos aislantes</p> 	<p>Tubos aislantes termo-incogible para cable de conexión de 3/32, 1/4, 3/16 y 1/8.</p>	<p>Vidri</p>
<p>Tornillos y tuercas</p> 	<p>Utilizados para ajustar algunas piezas. Tamaños diversos.</p>	<p>Vidri</p>

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA DISTRIBUIDORA
<p>Kit de electrónica (cautín tipo lápiz, pinzas cortadoras, tenazas, estaño, pasta, etc.)</p> 	<p>El kit de electrónica son una cantidad de herramientas necesarias para la implementación del módulo didáctico. Los soldadores eléctricos o cautines trabajan con una potencia nominal de 60W, alimentación 110V/60Hz.</p>	<p>Vidri Casa Rivas</p>

Tabla 8. Especificaciones Técnicas de materia prima

4.6 PROVEEDORES LOCALES Y EL EXTERIOR

Se detallan los principales proveedores de materias primas para el producto y sus niveles de concentración.

Siemens	
<p><u>País:</u> El Salvador</p> <p><u>Dirección:</u> Calle Siemens No.43, San Salvador</p>	<p><u>Producto principal:</u></p> 
<p><u>Teléfono:</u> +503 2248-7242</p> <p><u>E-mail:</u> webmaster.automation@siemens.com</p> <p><u>Página web:</u> https://www.automation.siemens.com</p>	<p><u>Producto:</u> PLC Logo! PLC S7 Módulos de expansión</p>



Vidri	
<p><u>País:</u> El Salvador</p> <p><u>Dirección:</u> Boulevard Constitución y pasaje Valdivieso, San Salvador</p>	<p><u>Producto principal:</u></p> 
<p><u>Teléfono:</u> +503 2278-3033 +503 2450-4033</p> <p><u>Página web:</u> www.vidri.com.sv</p>	<p><u>Producto:</u> Terminales de presión Terminales de ojo Tornillo y tuercas Tubos aislantes Herramientas varias</p>
Casa Rivas	
<p><u>País:</u> El Salvador</p> <p><u>Dirección:</u> 2a ave. norte #312, San Salvador Metrocentro Sur, local C-03, San Salvador</p>	<p><u>Producto principal:</u></p> 
<p><u>Teléfono:</u> +503 2222-1718 +503 2222-2260</p> <p><u>E-mail:</u> praviana@casarivas.com.sv metro@casarivas.com.sv</p> <p><u>Página web:</u> http://www.casarivas.com.sv/</p>	<p><u>Producto:</u> Cautín tipo lápiz Estaño Pasta para soldar Porta fusibles Fusibles Switch</p>

Tabla 9. Proveedores nacionales

Aluminio Industrial	
<p><u>País:</u> México</p> <p><u>Dirección:</u> Paseo de Londres #472, Colonia Tejeda, Queretaro, Qro.</p>	<p><u>Producto Principal:</u></p> 
<p><u>Teléfonos:</u> +52 442 6901726 +52 442 3560421</p> <p><u>E-mail:</u> contacto@aluminioindustrial.mx</p> <p><u>Página web:</u> http://aluminioindustrial.mx/</p>	<p><u>Producto:</u> Perfil de aluminio Tornillo con cabeza de martillo Tuercas con cabeza de martillo Escuadras de montaje</p>
Aliexpress	
<p><u>País:</u> Multinacional</p>	<p><u>Producto principal:</u></p> 
<p><u>Página web:</u> https://es.aliexpress.com/</p>	<p><u>Producto:</u> Borneras Cables de conexión con banana de seguridad</p>


Parker	
<p><u>País:</u> Estados Unidos</p>	<p><u>Producto principal:</u></p> 
<p><u>Teléfono:</u> + 1 800 2727537</p> <p><u>E-mail:</u> c-parker@parker.com</p> <p><u>Página web:</u> http://www.parker.com/</p>	<p><u>Producto:</u> Variadores de frecuencia Motores AC Actuadores</p>

Tabla 10. Proveedores internacionales

CAPÍTULO V – ESTUDIO TÉCNICO

5.1 TAMAÑO DE LA EMPRESA

Los criterios para clasificar el tamaño empresa son diferentes en cada país, en El Salvador existen diferentes entidades que hay puesto distintos criterios para dicha clasificación, como lo son FUNDAPYMES, el cual centra su atención a la cantidad de empleados de una empresa, esto es debido a que algunas empresas están reacias a proporcionar cierta información acerca de sus ventas en unidades tributarias. Mientras que la Cámara de Comercio y el Banco Nacional de Reserva, hacen uso no solo de la cantidad de empleados sino también del monto de activos. Para el estudio usaremos los criterios utilizados por FUSADES, debido a que establece tanto parámetros cuantitativos como cualitativos (Anónimo 2010).

PARÁMETROS DE CLASIFICACIÓN		
Parámetros cuantitativos	De acuerdo al número de personas	Consiste en catalogar a las empresas de acuerdo al personal que posean, estableciendo así lo que es: micro, pequeña, mediana y gran empresa, uno de los indicadores más utilizados es éste, debido a lo fácil que es obtener estos datos.
	De acuerdo al monto de los activos	Existen aquí dos criterios, 1) tomar en consideración los activos totales y 2) descontar de los activos totales, los edificios y terrenos.
Parámetros cualitativos	Grado de organización	Se toma como criterio de clasificación los niveles jerárquicos.
	De acuerdo a la tecnología utilizada	Este criterio evalúa la tecnología que se utiliza en la empresa, así como el grado de intensidad en mano de obra.
	De acuerdo a la participación en el mercado	En este criterio se hace referencia al mercado hacia el cual se orienta la producción, que puede ser local, nacional, regional o mundial.

Tabla 11. Parámetros de clasificación según FUSADES

Tamaño	Empleados	Activo fijo	Organización	Tecnología	Participación en el Mercado
Micro	De 0 a 10		Informal	Artesanal	Consumo final
Pequeña	De 11 a 20	Hasta \$85,714.28	Dos niveles	Rudimentaria	Local
Mediana	De 21 a 99	Hasta \$228,571.42	Tres niveles	Bajo nivel tecnológico	Nacional o Regional
Grande	Más de 100	Mayor de \$228,571.42	Más de tres niveles	Altamente sofisticado	Mundial

Tabla 12. Clasificación de las empresas en El Salvador según FUSADES

Se eligió este esquema propuesto por FUSADES, debido a que aborda parámetros sobre el proceso de manufactura y el mercado al que va dirigido, esto es importante en el estudio realizado, ya que se enfoca en el producto que es el tema central para la gestión de calidad que se desea realizar. Según esta clasificación, se puede concluir que la organización en estudio se encuentra en mediana empresa, aunque si bien, en la cantidad de empleados, este es el único parámetro que no se cumple al tener un menor número de personal, pero a criterio propio los demás parámetros tienen un mayor peso para el estudio realizado.

5.2 INGENIERÍA E INFORMACIÓN FINANCIERA

5.2.1 Proceso productivo

Al iniciar el proceso de manufactura, ya previamente hecho las requisiciones para la adquisición de la materia prima a utilizarse para la elaboración del producto, se debe hacer unas pruebas preliminares para asegurarse que los elementos electrónicos tengan un funcionamiento adecuado. Para empezar a ensamblar y realizar las conexiones necesarias para el correcto funcionamiento, se debe realizar el corte, perforación e impresión de la caratula correspondiente al módulo, previamente diseñada. Al finalizar las conexiones, se realizan las pruebas de continuidad, al verificar que se han realizado las conexiones correctas, se inicia el proceso de programación de los elementos correspondientes, por ejemplo, programación en escalera del PLC o bien programación de parámetros de un variador, entre otros. Se procura, cada vez que se hace una modificación a la programación verificar su funcionamiento.

Para completar el proceso de ensamblaje del módulo, se requiere el armado de una estructura, para ello se cortan los perfiles de aluminio y se verifica que tenga las medidas adecuadas. Luego se ensambla la estructura y se realizan unas pruebas de resistencia, debido a que se tiene como objetivo que dicho modulo, tenga una durabilidad y resistencia alta a los golpes, así como también debe tener un diseño adecuado para cumplir la función de portabilidad. Al final ese proceso, comienza el ensamble final, donde se acopla la caratula, previamente ensamblada, con la estructura, siempre verificando su funcionamiento. para terminar el proceso, el modulo se limpia y se pule la estructura metálica.

Ver anexo A-3 para el diagrama de flujo correspondiente al proceso de manufactura de módulo didáctico.




RESUMEN DE PROCESO PRODUCTIVO		
Simbología	Actividad	Cantidad
	Operaciones	10
	Inspecciones	7
	Almacenaje	2
TOTAL		19

Tabla 13. Resumen de actividades del proceso productivo

CAPÍTULO VI – SISTEMA DE CALIDAD DE LA EMPRESA

6.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Los factores externos que mayor impacto

Dentro de los factores externos podemos tomar en cuenta la segmentación de mercado que hemos hecho, así como el avance de la tecnología que podría jugar en contra de los productos de la empresa o bien la creación de nuevas empresas que representen competencia.

Como estrategia para evitar que los factores externos le causen daño a la organización a futuro se debe de pensar en ampliar el segmento de mercado al que va enfocado, como por ejemplo ampliar los productos a las industrias, así como capacitar y actualizar a todo el personal con el uso de las nuevas tecnologías que van surgiendo en el rubro que se desempeña la empresa.

Los factores internos que mayor impacto

Dentro de los factores internos tenemos los problemas financieros que se pueden presentar ya que algunas de las inversiones que se piensan hacer dependen de préstamos bancarios, también puede ser que algunos de los productos que se tienen dentro de la lista de ventas queden obsoletos o algunos componentes se vuelvan más difíciles de encontrar.

Como estrategia para evitar que los factores internos le causen daño a la organización a futuro se debe de pensar en no confiarse solamente de los préstamos bancarios para las inversiones de mejoras para la empresa.

6.2 PROBLEMÁTICA DE GESTIÓN DE CALIDAD IDENTIFICADA

En la empresa se han detectado algunos problemas, pero en el documento nos enfocamos en un problema en específico que es el tiempo de producción de los módulos, este problema tiene varias causas, pero principalmente se debe a la falta de la materia prima puesto que no existe una normalización de los insumos, en la parte administrativa de la empresa se detectan algunas fallas ya que no es un departamento consolidado y eso ligado un poco a la falta del personal implica una mala organización.

Por parte de la gestión de recursos el problema que se encuentra es que los insumos son pedidos mayormente hasta que se generan las ordenes de los módulos no existe un stock de insumos para poder agilizar la elaboración de estos a su vez también un problema radica en que algunos de estos insumos son importados del extranjero lo cual conlleva una espera más numerosa, otro de los problemas identificados en el área de la producción es que no se lleva a cabo una buena organización en cuanto a los tiempos en que las empresas de terceros realizan sus trabajos y por ende la producción se detiene.

Un problema más que identificamos son los métodos en los que se lleva a cabo el proceso ya que no se sigue un lineamiento para que se efectuó de manera ordenada y más eficiente pues estos no poseen una verificación por etapas.

6.3 CÁLCULO DEL INDICADOR DE VALOR AGREGADO DEL PROCESO EN ANÁLISIS

La evaluación financiera de los insumos comprende los costos para desarrollar los procesos de manufactura de un módulo y administrarlos. Con el flujo productivo identificado, se describirá la cantidad de recurso financiero necesario para producir y el personal necesario, y se realizará una estimación del costo. Así mismo, se calculará el indicador de valor no agregado.

Insumos	Costos de insumos/U	Personal	Costos por personal
PLC	\$350.00	1 Persona	\$500.00
Vinyl	\$10.00	1 Persona	
Termo-encogible	\$8.00	1 Persona	
Estaño	\$5.00	1 Persona	
Cable	\$5.00	1 Persona	
Motores	\$700.00	1 Persona	
Perfiles de aluminio	\$15.00	1 Persona	
Borneras	\$5.00	1 Persona	
Pantallas	\$20.00	1 Persona	
Conectores	\$15.00	1 Persona	
Agarraderos	\$15.00	1 Persona	
Protectores	\$15.00	1 Persona	
Tornillos	\$3.00	1 Persona	
LOGO	\$100.00	1 Persona	
Variadores de frecuencia	\$250.00	1 Persona	
Botones	\$3.00	1 Persona	
Pintura	\$10.00	1 Persona	
Resistencias	\$3.00	1 Persona	
Acrilico	\$30.00	1 Persona	
Soldador	\$7.00	1 Persona	
TOTAL	\$1,569.00	-	\$500.00

Tabla 14. Insumos necesarios para el desarrollo de los módulos

PROCESO DE MANUFACTURA DE MÓDULO					
Actividades	Valor agregado Hrs (1)	No Valor agregado Hrs (2)	Total (1+2)	%NVA	Tipo de desperdicio
Corte de estructura	48	0	48		Espera, desperdicio
Verificación de estructura	0	4	4	2%	Espera, Reproceso
Ensamble de estructura	48	0	48		
Pruebas de resistencia	24	0	24		Inspección
Diseño de caratula	0	24	24	12%	Espera
Corte de caratula	24	0	24		Espera
Perforación de caratula	24	0	24		Espera
Impresión de caratula	0	12	12	6%	
Verificación de caratula	0	12	12	6%	Inspección
Pruebas de funcionamiento inicial	48	0	48		Espera
Ensamble de cuerpo	48	0	48		
Conexión de elementos	48	0	48		
Pruebas de continuidad	0	24	24	12%	Espera

Actividades	Valor agregado Hrs (1)	No Valor agregado Hrs (2)	Total (1+2)	%NVA	Tipo de desperdicio
Programación	0	24	24	12%	
Pruebas de funcionamiento	0	24	24	12%	Espera
Ensamble final	60	0	60		
Pruebas finales	0	24	24	12%	Inspección
Limpieza	0	24	24	12%	Espera
Empaque	0	24	24	12%	Espera
TOTAL	372	196	520	-	520

Tabla 15. Actividades para calcular el índice de valor no agregado

El índice del valor no agregado nos muestra el porcentaje del proceso que implica que no le genera ningún valor al producto es decir en cuestión monetaria perdida de dinero y este se utiliza para buscar la forma de reducirlo y así aumentar las ganancias de la empresa.

$$\text{Indice de valor no agregado} = \frac{\sum(\text{Tiempos que no agregan valor al proceso})}{\sum(\text{Tiempo total})} * 100$$

$$\text{Indice de valor no agregado} = 37.6923\%$$

6.4 ESTRUCTURA CONCEPTUAL DE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN

A continuación, mediante la herramienta estadística Minitabs, se muestra el problema que se desea abordar por medio de un diagrama de causa y efecto.

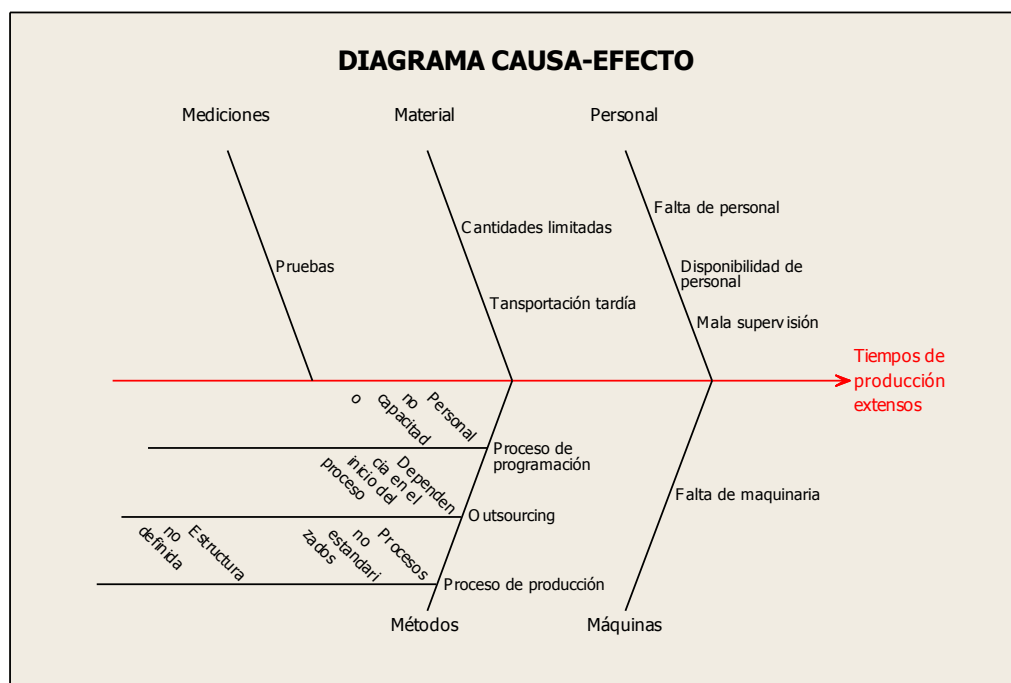


Ilustración 12. Diagrama causa y efecto

Como se plantea en la figura anterior, el problema principal es los tiempos extendidos que se toma en la fabricación de los módulos didácticos, lo que genera molestias en los clientes, resultando perjudicados; dentro de las causas analizadas tenemos que la parte del entorno y la parte de mediciones, son detalles que no se pueden controlar al 100%, ya que la parte de calibración y pruebas siempre se necesita realizar para saber si se cumple con la funcionalidad del producto, de igual forma los efectos del clima sobre las condiciones de trabajo es algo que no se puede controlar al 100%.

Dicho esto, nos centramos en los problemas que nos generan más complicaciones a la hora de la elaboración de nuestro producto, a continuación, se dan a conocer estos problemas detallando las soluciones propuestas.

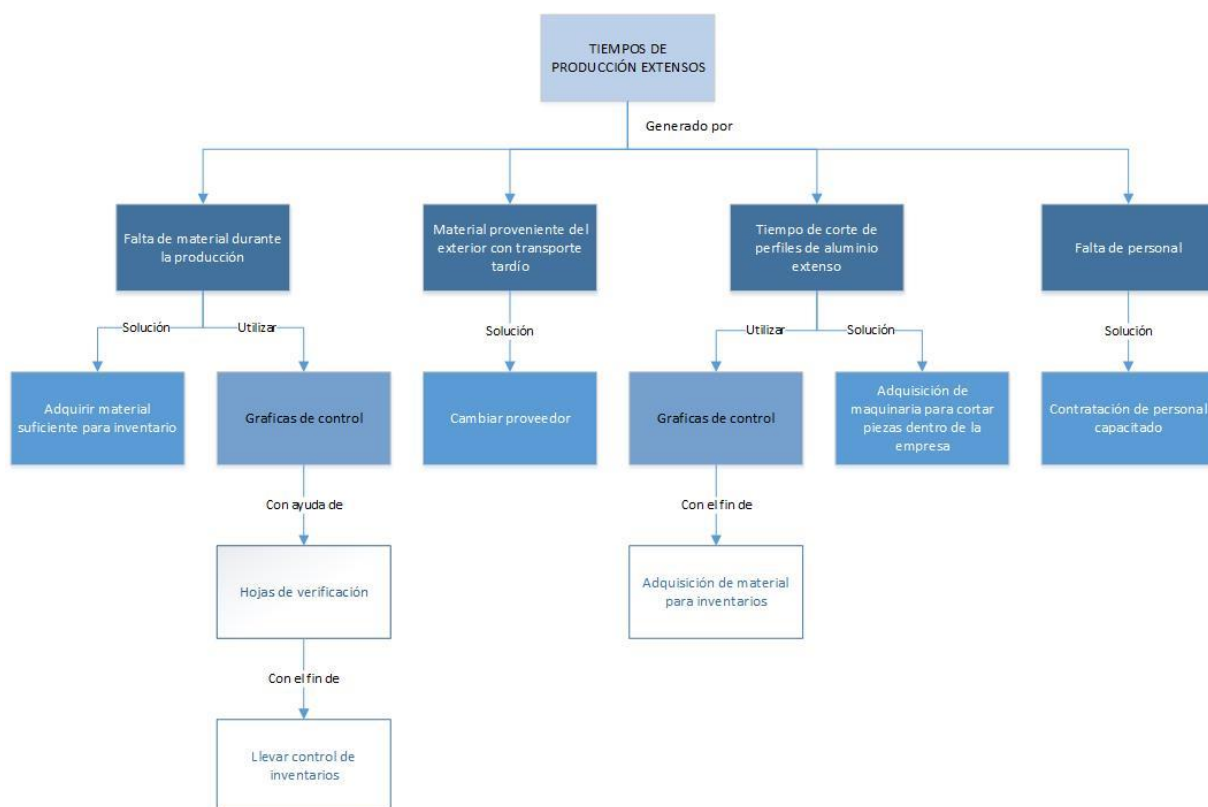


Ilustración 13. Mapa conceptual del problema

A continuación, detallamos más a fondo los problemas encontrados y la propuesta realizada para mejorar nuestro proceso.

Material

Los problemas encontrados, como se observa en la figura, son debido en gran parte a la materia prima, ya que no se tiene un control con respecto a la cantidad que se tiene, causando retrasos al momento de estar elaborando los módulos, por lo que se propone en primer lugar realizar graficas de control en las cuales se pueda obtener una cantidad promedio de materiales utilizados en lapsos de tiempo específicos (una semana, un mes, etc.), y así tener una idea de la cantidad necesaria para poder seguir realizando los módulos.

Esto debe de ir de la mano con un control constante mediante hojas de verificación, registrando la cantidad de elementos utilizados en un día, una semana, un mes; y así establecer a partir

de graficas limites en los cuales, al alcanzarlos, adquirir nuevamente más material, de forma que no se quede estancada la producción debido a la falta de material.

Proveedores

Ahora bien, entre otros problemas tenemos que, algunos elementos utilizados son traídos desde el extranjero, por lo que resulta muchas veces que el recibir estos productos suele ser muy tardado, para ello se propone de igual manera, utilizar siempre las gráficas de control y adquirir insumos necesarios para no presentar problemas de retrasos; de igual manera se propone el cambiar de plataforma para traer los elementos, hoy en día existen empresas que se dedica a este tipo de negocios ofreciendo una buena velocidad de entrega, el lado negativo es que muchas veces el precio a pagar es muy alto.

Es de nuestro conocimiento que la empresa actualmente utiliza la plataforma de Aliexpress para la adquisición de los elementos, esta compañía no brinda seguridad con respecto a los tiempos de entrega, lo que nos genera retardos en la producción de los módulos didácticos; parte de nuestra propuesta en este aspecto, se recomienda como se menciona anteriormente el cambio de proveedor, la selección de este deberá de realizarse en base a evaluaciones que se deben de hacer constantemente a las empresas dedicadas a este tipo de negocios, dentro de los criterios que se deben de cumplir están:

- Calidad de productos.
- Tiempo de entrega.
- Costos por entrega.
- Confiabilidad de registros.
- Servicios.

Esta evaluación se sugiere que se realicen cada mes, con el fin de dar seguimiento al proveedor seleccionado, observado si se siguen cumpliendo con los requisitos que como empresa se necesitan, de forma que la calidad de los servicios de nuestra empresa no se vea afectada por la mala calidad de servicios de los proveedores.

A parte de dichas evaluaciones, se deberá de tener registros en los cuales se puedan comprobar las compras realizadas en el exterior, es debido a este requisito que se pide confiabilidad de registros, con el objetivo de tener información con la cual tener puntos de comparación a la hora de realizar las evaluaciones a los proveedores, y así tener más facilidad a la hora de seleccionar nuestro proveedor de confianza.

Un punto muy importante a tomar en cuenta debe de ser la opinión de los clientes, como sabemos al ser ellos los que harán uso de los módulos didácticos, darán su opinión sobre la calidad de nuestro producto, para poder comprobar que los materiales utilizados son de buena calidad, se tendrá la información obtenida por medio de los registros, así se le brinda la confianza al cliente y su opinión nos ayuda a la hora de realizar evaluaciones para la selección de proveedores.

Perfiles Metálicos

Los perfiles metálicos utilizados presentan también un problema, ya que la empresa la cual se encarga de realizar los cortes a la medida solicitada, generalmente se tardan entre dos a tres días, lo cual genera retrasos, por lo que de igual manera se propone que a partir de datos obtenidos a partir de gráficas, se adquieran más de estos elementos y se corten de forma de siempre tener materiales extras con el fin de reducir tiempos de producción.

De igual manera se propone, si se desea no depender tanto de otras empresas, adquirir maquinaria que sea capaz de cortar los perfiles metálicos a utilizar, lo que garantizaría que los tiempos de producción se vean acortados.

Todo lo anterior mencionado, necesita llevar un control constante de la cantidad de material que se posee en almacenaje, y la cantidad que se utiliza, es por ellos que se necesita de la utilización de hojas de verificación en las cuales se lleve el registro de todos los insumos que se utilizan, de forma que se establezca un margen en el cual, al alcanzar cierta cantidad de material, se empiece a gestionar la compra de más elementos antes de que estos se acaben, de manera que se pueda estar trabajando antes de que se acabe la materia prima, mientras los nuevos elementos vienen en camino, de forma que la producción no se quede estancada por falta de materiales, se propone por ejemplo actuar de la siguiente manera:

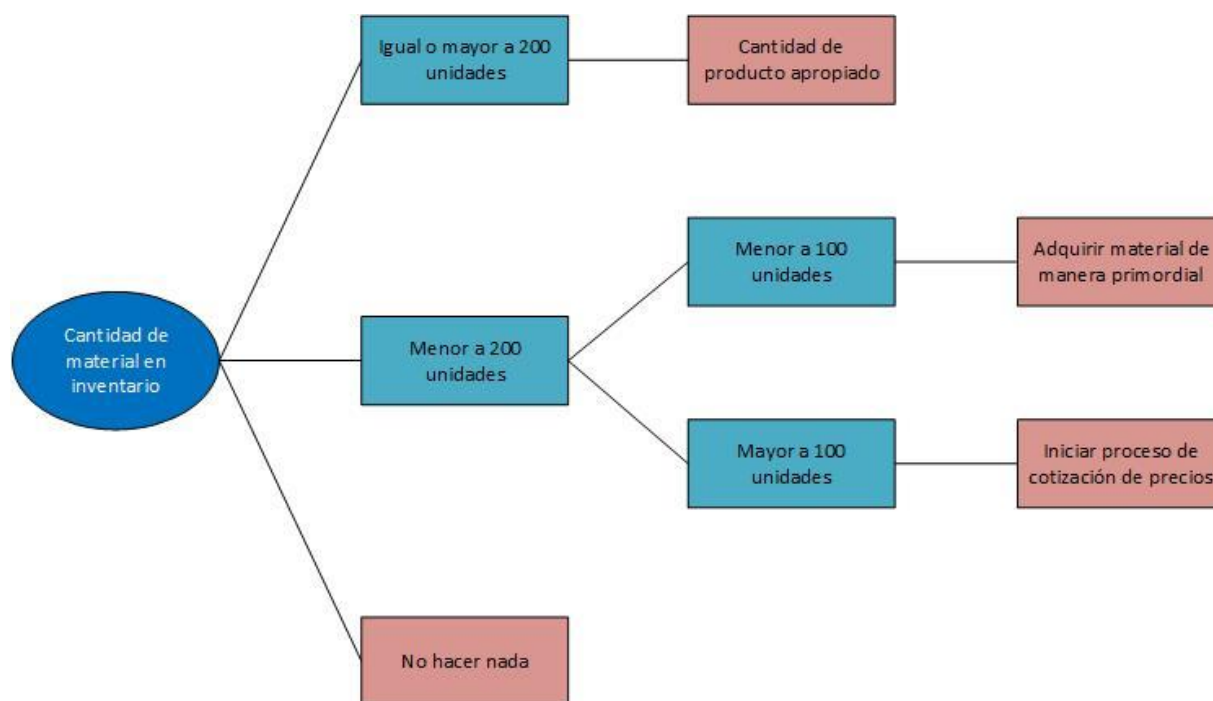


Ilustración 14. Árbol de decisiones a la hora de adquirir material

Con las propuestas realizadas, buscando que los tiempos de fabricación de los módulos didácticos se vean reducidos, evitando quedarse sin material durante el proceso, y al poseer hojas de verificación, se podrá tener constancia de lo realizado, generando confianza en los clientes, recordando siempre que los materiales que se utilizan son calidad, de esta forma se espera que los productos tengan la calidad deseada para los clientes y sientan confianza al adquirir los productos.

Personal

Otro problema que se abordará, trata sobre el personal dentro de la empresa, ya que los ingenieros encargados de la elaboración de los módulos didácticos, no se dedican directamente a dicha tarea, se espera a que ellos cumplan con trabajo antes de proceder a la fabricación de los módulos, lo que representa retrasos en la producción y la posibilidad de que los módulos didácticos no posean la calidad deseada debido a factores generados por trabajos previos realizados por los ingenieros; por lo que lo más ideal es la contratación de ingenieros que se encarguen de esta área y así poder iniciar con los módulos de inmediato.

Con estas propuestas se pretende reducir los tiempos de producción a la hora de la elaboración de los módulos didácticos, actualmente se tiene que para sacar un pedido de aproximadamente

10 módulos, se esperan un tiempo aproximado de 10 días, tomando en cuenta los posibles paros de producción por la falta de insumos; con los cambios que se sugieren, se espera que luego de realizar todas las investigaciones necesarias, y cumpliendo con lo propuesto, el tiempo de producción para el mismo pedido se vea reducido a la mitad, y así, al tener personal dedicado a la elaboración de los módulos, la calidad de estos será muy buena gracias a que no tendrán actividades extras que realizar.

Métodos

Al tener que contratar personal nuevo para el área de elaboración de los módulos didácticos, nos vemos en la problemática que esta nueva gente tiene que adaptarse a la empresa, y posiblemente no tenga los conocimientos necesarios para realizar su labor correctamente, dicho esto se propone una serie de capacitaciones en las cuales se puedan dar a conocer las competencias que se buscan cumplir para el desarrollo del producto y que este sea de calidad, dichas capacitaciones se enfocaran en áreas técnicas para que se puedan ambientar al área de trabajo.

Para mantener un seguimiento del cumplimiento de las competencias requeridas, se propone utilizar una matriz de competencia para evaluar el desempeño del personal dentro de la empresa, con el fin de mantener la mejora continua en los procesos realizados en el área técnica. Aprovechando esta idea para el área técnica, se propone también utilizar una matriz de competencia en general a toda la empresa, con el fin de buscar siempre la mejora en todas las áreas que componen la empresa, y así poder brindar un servicio de calidad que genere confianza en los clientes.

Se espera que la falta de elementos deje de ser un problema, ya que con las hojas de verificación se tendrá un control constante de lo que actualmente se posee en bodega, por lo que, si se sigue el control, se pueda mantener la producción ya que como se menciona, se deben de establecer límites para los cuales se alerte cuando es necesario adquirir más material antes de quedarse sin él.

Con las matrices de competencias propuestas en los anexos A-5 y A-6, lo que se busca es que se estén generando verificaciones constantes en las cuales se observe si se están cumpliendo con las competencias requeridas, obteniendo mejoras en la calidad tanto del producto como de los servicios brindados, y de igual forma, al realizar estas evaluaciones nos entregaran indicadores cuando no se logran los puntajes establecidos y así poder realizar acciones para corregir los problemas. A su vez, mediante la matriz de competencia se busca establecer un programa de capacitaciones, como parte de esta propuesta se definirá de la siguiente manera.

Programa de capacitación

“Conceptos electrónicos e industriales para aplicación en módulos didácticos”

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, sabemos que los conceptos referentes a la calidad están siempre presentes en cualquier producto o servicio, sin importar en que área se encuentre, es un tema que siempre se está buscando, ya que al saber que un producto o servicio posee calidad genera una confianza y a la vez satisfacción ya que cumple con las necesidades para las cuales se hace uso de dichos elementos.

Los avances tecnológicos hoy en día hacen que este concepto de calidad esté presente en todo lo relacionado a la tecnología, de tal forma que si se desea dar a conocer la tecnología a las nuevas generaciones por medio del aprendizaje, ya existen elementos los cuales nos facilitan esta tarea.

En nuestro país, sabemos que el auge de las tecnologías aún está desarrollándose, por lo que muchas instituciones dedicadas a la enseñanza requieren de elementos que faciliten la enseñanza de dichas tecnologías, punto muy importante que muchas empresas han visto como un negocio potencial, dedicando a la elaboración y distribución de medios facilitadores para cumplir dicha necesidad.

Pero no solo se debe de lanzar de lleno a este tipo de negocios, ya que como se menciona, la calidad siempre está presente y por tanto la confianza que se tienen en estos productos se ponen a prueba, y dependiendo de la calidad de los materiales utilizados, se puede saber si realmente cumple con la función de enseñanza que buscan las instituciones.

A raíz de esto, una empresa dedicada a la distribución de elementos industriales, decidió incursionar en este ámbito, teniendo éxito a medias debido a problemas en los tiempos de producción generados a partir de la falta de personal que se dediquen a esta área, en base a dicha problemática, se realiza la propuesta de esta capacitación que se impartirá al nuevo personal que desee participar en este proyecto.

OBJETIVO

Objetivo general

Que el personal que reciba la capacitación sea capaz de cumplir con las asignaciones que se demandan dentro del área de trabajo y obtenga resultados de calidad que beneficien a la empresa.

Objetivos específicos

Que el personal por medio de esta capacitación:

- Sea capaz de identificar los elementos electrónicos, neumáticos e hidráulicos y su correcta utilización.
- Conozca las técnicas de diseño de circuitos electrónicos y sepa aplicarlas.
- Conozca la funcionalidad de variadores de frecuencia y de motores eléctricos.
- Sea capaz de realizar programas para PLC y pueda realizar pruebas.
- Pueda establecer conexiones entre todos los elementos mencionados y aplicarlo a la dentro de su área de trabajo.

JUSTIFICACIÓN

Toda organización siempre está buscando altos niveles de calidad en sus productos o servicios, esta no es la excepción, la empresa desea que sus productos y servicios tenga esa calidad que agrada a los clientes, para ellos tienen que superar diferentes obstáculos, entre estos esta la necesidad de que el personal que se desea contratar para un área de trabajo en específico tenga los conocimientos necesarios para poder desenvolverse en esta empresa.

El producto en cuestión, está orientado a la educación, es por eso que se necesita que la calidad este presente, ya que está dirigido a personas que darán un buen uso a los productos, por dicha razón se deben siempre de realizar diferentes pruebas de funcionalidad para constatar que cumplirán con dicho objetivo y por tanto los clientes se sentirán satisfechos.

Con estas propuestas buscamos que la calidad que la empresa brinde a los clientes sea alta, corrigiendo los problemas antes planteado y de esa forma generar más confianza en las personas cuando deseen utilizar los servicios de la empresa.

CONTENIDO DE LA CAPACITACIÓN

Esta capacitación contendrá 7 módulos, utilizando un total de 80 horas, distribuidas en 4 semanas.

MODULO	OBJETIVO	CONTENIDO	HORAS
1. Conceptos sobre elementos electrónicos.	Desarrollar temáticas correspondientes a los elementos electrónicos para su posterior implementación en el área de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación diagnóstica • Introducción. • Conceptos básicos • Identificación de elementos. • Aplicaciones. 	10
2. Diseño de circuitos electrónicos	Aprender las diferentes técnicas de diseño de circuitos electrónicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Identificación de elementos a utilizar. • Técnicas de diseño. • Programas utilizables. • Aplicaciones. 	10
3. Variadores de frecuencia	Dar a conocer las funciones que nos ofrecen los variadores de frecuencia y aprender su funcionalidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación diagnóstica. • Introducción • Conceptos básicos. • Identificación de partes que componen un variador. • Operación de variador de frecuencia. • Aplicaciones. 	10
4. Motores eléctricos	Comprender la funcionalidad de un motor eléctrico con el fin de poderlo manipular.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación diagnóstica. • Introducción • Conceptos básicos. • Identificación de partes que componen un motor. • Funcionalidad. • Aplicaciones 	10
5. Conceptos sobre elementos neumáticos	Aprender sobre los elementos neumáticos, y a cómo manejar dichos elementos y aplicarlos en el área de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación diagnóstica. • Introducción. • Conceptos básicos. • Identificación de elementos. • Aplicaciones. 	10
6. Conceptos sobre elementos Hidráulicos	Aprender sobre los elementos Hidráulicos, y a cómo manejar dichos elementos y aplicarlos en el área de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación diagnóstica. • Introducción. • Conceptos básicos. • Identificación de elementos. • Aplicaciones. 	10

MODULO	OBJETIVO	CONTENIDO	HORAS
7. Programación de PLC.	Aprender todo lo referente a la programación de PLC.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación diagnóstica. • Introducción. • Conceptos básicos. • Identificación de partes que componen un PLC. • Lenguajes de programación. • Aplicaciones. 	20

Tabla 16. Programa de capacitación

Para cumplir con el programa, se utilizarán 80 horas, distribuidas en 4 horas al día.

6.5 INSUMOS NECESARIOS PARA APLICAR LA GESTIÓN

Los insumos que se tendrán que adicionar para poder aplicar las propuestas son:

Recurso Humano

Como se menciona anteriormente, los ingenieros encargados de la fabricación de los módulos didácticos realizan otras actividades antes, por lo que se necesita de nuevo personal que sea capaz de realizar esta tarea, necesitamos que la producción sea rápida, por lo que se necesita aproximadamente de 2 a 3 personas, teniendo que pagar un salario, para esta tarea un salario adecuado sería entre \$600 y \$900.

Material extra

Se necesita que no solo se tenga el material exacto para hacer una X cantidad de producto, sino que se necesita que siempre exista material de emergencia si ocurre algún inconveniente (defectos en el producto, mal corte de una pieza), por tanto, se necesitaría una posible inversión del 40% extra de lo que se compra, para poder tener abastecidas las reservas y así poder seguir la producción.

Maquinaria

Si se desea tomar la opción en el caso de los perfiles metálicos, de utilizar maquinaria propia para el corte de esta, se estaría hablando de la adquisición de herramientas dedicadas al corte de materiales ferrosos, los cuales tienen precios que rondan los \$250.

Capacitaciones

Se deben de realizar capacitaciones al personal que se desea contratar para que estos puedan cumplir con las competencias que se requieren dentro de la empresa, por lo que se necesita de la inversión para dichas capacitaciones, claro está después de realizar una cotización buscando lo más ideal para cumplir con lo necesario.

Otros

Si se desea cambiar de proveedor de los materiales que vienen desde el exterior, a uno que ofrezca velocidad y confianza, se tendría que invertir un aproximado entre 20% y 50% del precio al cual se ha cotizado en internet.

6.6 RESULTADOS QUE SE ESPERAN AL APLICAR LA GESTIÓN PLANTEADA**A nivel de producción**

Una vez puesto en marcha la gestión planteada se espera dar solución al problema principal identificado, reducir el tiempo de producción de los módulos al menos en un 50% es el primer efecto que se prevé obtener, como se puede observar a continuación. Gráfico obtenido mediante la herramienta estadística Minitabs.

ANTES		DESPUES	
Días	N° de módulos	Días	N° de módulos
0	0	0	0
10	10	5	10
20	20	10	20
30	30	15	30
40	40	20	40
50	50	25	50
60	60	30	60
70	70	35	70
80	80	40	80
90	90	45	90
100	100	50	100

Tabla 17. Datos de productividad antes y después de la gestión

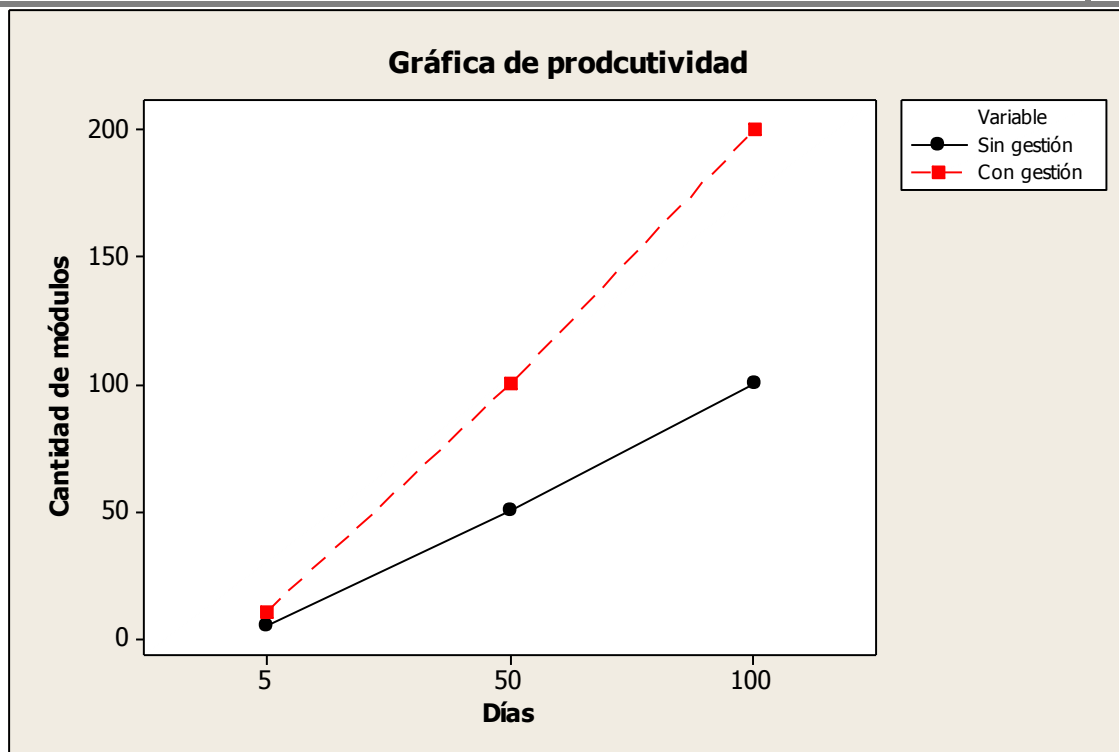


Ilustración 15. Gráfica de productividad

Eliminación de tiempos muertos por falta de material, con la implementación de un control de material en bodega se espera eliminar la pérdida de tiempo generado por la falta de material al controlar y mantener una cantidad de material necesaria para afrontar los pedidos de los clientes e ir supliendo los materiales ocupados, esto también abarca material que necesite ser importado desde el extranjero.

Reducción de tiempo en la producción de los perfiles que se utilizan para armar los módulos en un 67%, si se adquiere la maquinaria necesaria para realizar los cortes de los perfiles, el personal puede realizar estos mismo evitando la necesidad de recurrir a una empresa externa reduciendo los tiempos de pedidos dado que actualmente se necesita un periodo de tiempo de hasta 3 día.

A nivel organizacional

Con la implementación de un departamento con su propio personal encargado de la producción se aumentará la productividad de la empresa, se evita la desorganización generada debido a que no existe personal específicamente encargado en estas labores evitando que se den ciertas ocasiones en las cuales se designa de manera arbitraria a parte del personal que aparte de sus responsabilidades en la empresa debe organizar su tiempo para atender los pedidos de montaje de módulos que van surgiendo.

Mayor prestigio, al tener personal para el montaje de módulos se puede afrontar a un número mayor de pedidos de los que actualmente puede suplir, realizar esta labor en un tiempo adecuado mejora la perspectiva que se tiene de la empresa en el mercado lo que incurre en una mayor oportunidad de atraer clientes.

6.7 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS SOLUCIONES

A continuación, se presenta una propuesta del cronograma de implementación de la gestión, este es la suma de los tiempos de las tareas sistematizadas, se presenta la secuencia lógica y los pasos a seguir para entregar los resultados. Para ello, también es necesario puntualizar las fechas importantes previstas para la implementación.

FECHAS IMPORTANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN
Inicio del proyecto: 1 de enero de 2018
Finalización del proyecto: 20 de enero de 2019
Duración: 1 año 3 semanas

Tabla 18. Fechas importantes para la implementación de la gestión

ACTIVIDADES	DURACIÓN	COSTOS
Pre-Inversión		
Estudio de Pre-Factibilidad	4 semanas	\$1,000.00
Estudio de Factibilidad	4 semanas	\$1,000.00
Inversión		
2.1 Planeación y organización		
Definición de actividades y contratación del personal que constituyen la gestión	2 semanas	\$300.00
Asignación de labores	1 semana	\$80.00
2.2 Requerimientos		
Fijación de características con las que cumplirá el sistema	3 semanas	\$400.00
2.3 Análisis		
Propuestas de la estructura	3 semanas	\$100.00
Determinación de tecnología	2 semanas	\$100.00
Fijación de documentación	2 semanas	\$100.00
2.4 Diseño del sistema		
Propuesta del sistema	6 semanas	\$250.00
Propuesta de funcionamiento	6 semanas	\$500.00
2.5 Desarrollo del sistema		
Desarrollo del sistema	5 meses	\$1,500.00
Verificación de la funcionalidad	4 meses	\$900.00
2.6 Pruebas		
Pruebas de funcionalidad	2 meses	\$1,000.00
Corrección de errores	1 mes	\$500.00
2.7 Evaluación		
Evaluación del sistema	7 meses	\$4,000.00
Post-Inversión		
Operación y mejoramiento continuo del sistema	Indefinido	Indefinido
TOTAL	55 semanas	\$11,730.00

Tabla 19. Lista detallada de actividades para el cronograma de implementación

Tanto los costos como la duración de la post-inversión no se definirán debido a que esto queda meramente a criterio de la empresa, si decide seguir implementando dicho sistema o no. Ver diagrama de Gantt en anexos A-7.

6.8 EFECTOS SOBRE EL NIVEL DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

Al llevar a cabo la gestión que se propone y creando un departamento específicamente para el montaje de módulos, la productividad de la empresa se verá afectada directamente, incrementando la capacidad de producción de la empresa, mejorando los tiempos de producción requeridos para cumplir con los pedidos en comparación con la situación actual se podría llegar a duplicar lo que actualmente se produce y en el mismo periodo de tiempo, además de permitir afrontar mayores pedidos por parte de los clientes, este incremento de productividad permitirá aumentar la competitividad de la empresa en el mercado nacional y abriendo la posibilidad de incorporarse a un mercado internacional aceptando pedidos desde otros países, aumentando el prestigio de la misma debido a la optimización de recursos que se lograría con la implementación de esta gestión.

La empresa ya no tendrá que estar designando personal evitando conflictos que puedan surgir entre el personal debido a que el personal designado además de sus responsabilidades generales debe encargarse del montaje de los módulos, se evitara la pérdida de tiempo que deben emplear en obtener los materiales que se requieren.

6.9 REQUERIMIENTOS DEL INGENIERO PARA DESARROLLAR ESTA GESTIÓN

Anteriormente, en el capítulo III sección 2, se propuso una estructura de la organización, debido a que la empresa no poseía una estructura definida. Ahora bien, se propuso establecer el departamento de proyectos, constituido por el Gerente de proyecto el cual tiene a cargo un grupo de Ingenieros de producción y desarrollo.

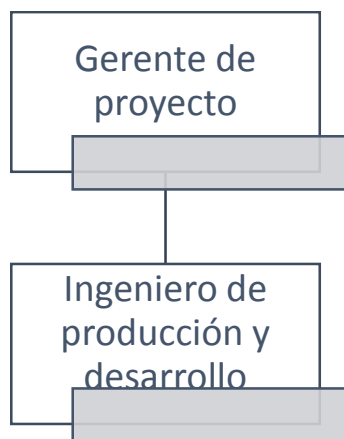


Ilustración 16. Estructura organizacional del departamento de proyectos.

Dicho departamento estará bajo la supervisión del gerente general. Presentando la jerarquía final propuesta para la empresa.

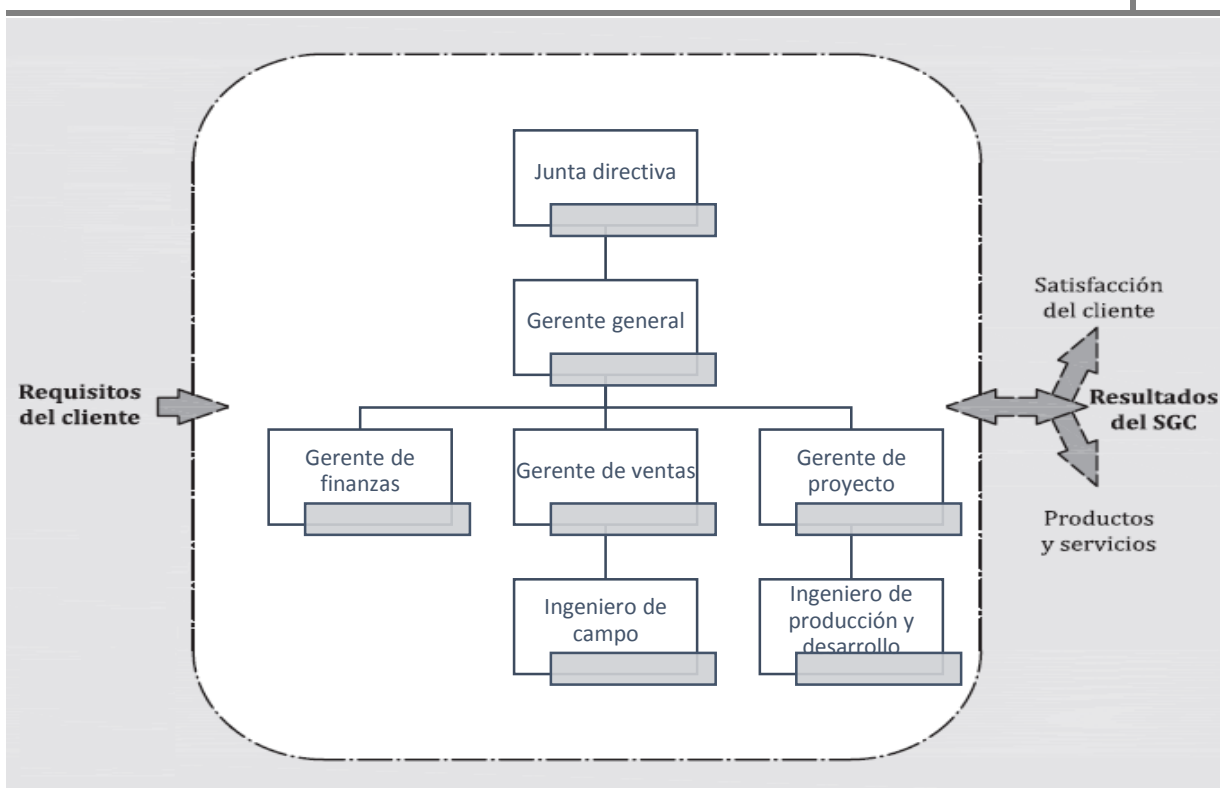


Ilustración 17. Jerarquía final propuesta para la empresa

El encargado de realizar la gestión en estudio será el gerente de este departamento. Este velará por el desarrollo íntegro de la gestión, incluyendo la delegación de responsabilidades, supervisión del proyecto y seguimiento continuo de la satisfacción de los clientes, además de cada una de sus funciones y responsabilidades dentro de la empresa como se muestra a continuación. Así como se presenta el perfil correspondiente para el puesto de Ingeniero de producción y desarrollo

Gerente de proyecto

Jefe Inmediato: Gerente General.

Perfil: Ingeniero en Automatización, Ingeniero Electrónico o Ingeniero Mecatrónico.

Funciones y Responsabilidades:

- Planifica las actividades del personal a su cargo.
- Asigna las actividades al personal a su cargo.
- Coordina y supervisa los trabajos de diseño e instalación.
- Supervisa el mantenimiento de las instalaciones.
- Ordena y supervisa la reparación de equipos.
- Estima el tiempo y los materiales necesarios para realizar las labores de mantenimiento y reparaciones.
- Elabora notas de pedidos de materiales y repuestos.
- Suministra al personal los materiales y equipos necesarios para realizar las tareas asignadas.
- Rinde información al jefe inmediato, del mantenimiento y las reparaciones realizadas.
- Efectúa inspecciones de las instalaciones para detectar fallas y recomendar las reparaciones pertinentes.

- Controla el mantenimiento y las reparaciones realizadas.
- Controla las horas de sobretiempo de los trabajadores.
- Inspecciona el progreso, calidad y cantidad de trabajos ejecutados.

Ingeniero de producción y desarrollo

Perfil: Ingeniero en Automatización, Ingeniero Electrónico, Ingeniero Mecatrónico o Técnico en ingeniería.

Funciones y Responsabilidades:

- Gestionar el servicio de instalación y/o reparación.
- Diagnosticar fallas reparar y/o mantener circuitos eléctricos industriales.
- Diagnosticar reparar y/o mantener sistemas electromecánicos industriales.
- Preparación de manuales técnicos en la construcción de equipos e instalaciones electrotécnicas.
- Realización de todo tipo de trabajos relacionados con la especialidad ostentada, especialmente los de mayor dificultad técnica, con un perfecto acabado de los mismos, que le sean encomendados por superiores jerárquicos.
- Trabajos técnicos de reparación en las instalaciones a su cargo.
- Elaboración de proyectos menores, y en su caso realización de los mismos, en el ámbito de su especialidad, bajo la adecuada supervisión de superiores jerárquicos.
- Fabricación de módulos en el ámbito de la especialidad ostentada.
- Coordinación del personal de menor cualificación técnica, en su caso.
- Transporte de material y equipos, utilizando para ello los medios adecuados.
- Elaboración y trámite de adquisiciones en el ámbito de su competencia.
- Control, conservación y limpieza del material a su cargo.

CONCLUSIONES

La gestión de la calidad juega un papel importante en las diferentes organizaciones con el pasar de los años, permitiendo un mayor crecimiento en las organizaciones y, primordialmente, la satisfacción de los clientes, buscando la mejora en el funcionamiento de sus procesos.

La implementación del estudio realizado en este seminario, es compromiso de la empresa en la búsqueda de los mejores resultados para el alcance de los más altos estándares de calidad. La utilización de los registros, controles y demás documentos propuestos fijan las bases para establecer un orden con el fin de buscar el beneficio común de los interesados. Es importante destacar que el desarrollo de dicha documentación, debe de ser explicada de forma detallada al momento de realizarse la implementación, con el fin de que todo el personal pueda permanecer en la misma sintonía.

El desarrollo de este estudio pretende mejorar la estructura de la organización y sus diferentes operaciones, con la finalidad principal de mejorar la calidad del servicio brindado a los clientes, pudiéndose posicionar en los niveles más altos y diferenciarse de otras organizaciones, a fin de lograr satisfacer procesos más exigentes y de mayor alcance.

FUENTES DE CONSULTA

LIBROS

- [1] Amaro, G., Hendry, L. & Kingsman, B. (1999). *Competitive advantage, customisation and a new taxonomy for non-make-to-stock companies*. En *International Journal of Operations & Production Management* (pp. 349-371). United Kingdom: MCB UP.

SITIOS WEB

- [1] Alvarado, C., Avilés, L. & Dimas de García, Y. (2016). *INFORME DE LA SITUACIÓN ECONÓMICA DE EL SALVADOR*. 20 julio de 2017, de Banco Central de Reserva Sitio web: <http://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/1078500881.pdf>
- [2] Anónimo. (2010). *Clasificación de las empresas en El Salvador*. 11 de agosto de 2017, de FUSADES - Blogger.com Sitio web: <http://ismamensajero.blogspot.com/2010/08/clasificacion-de-las-empresas-en-el.html>
- [3] Anónimo. (2016). *7 ventajas de implementar un sistema de gestión de calidad*. 22 de julio de 2017, de Escuela Europea de Management Sitio web: <http://www.esuelamanagement.eu/direccion-general-2/7-ventajas-de-implementar-un-sistema-de-gestion-de-calidad>
- [4] Anónimo. (2017). *Análisis económico en El Salvador 2016-2017*. 20 julio de 2017, de Carta económica El Salvador Sitio web: <http://cartaeconomica.com/analisis-economico-en-el-salvador-2016-2017/>
- [5] Ministerio de Hacienda El Salvador. (2015). *Constitución de Sociedades en El Salvador*. 20 de julio de 2017, de Goldservice El Salvador Sitio web: <http://goldservice.com.sv/constitucion-sociedades2-sp-php/>
- [6] Alemán, U. (2017). *El Salvador tiene capacidad para atraer \$1,000 mills. de IED al año*. 20 julio de 2017, de El Mundo Sitio web: <http://elmundo.sv/el-salvador-tiene-capacidad-para-atraer-1000-mills-de-ied-al-ano/>

GLOSARIO

1. Calidad:

La calidad puede definirse como la conformidad relativa con las especificaciones, a lo que al grado en que un producto cumple las especificaciones del diseño, entre otras cosas, mayor su calidad o también como comúnmente es encontrar la satisfacción en un producto cumpliendo todas las expectativas que busca algún cliente, siendo así controlado por reglas las cuales deben salir al mercado para ser inspeccionado y tenga los requerimientos estipulados por las organizaciones que hacen certificar algún producto.

2. Didáctico:

Es una disciplina de la educación de carácter teórico-práctico, cuyo objeto de estudio son los procesos de enseñanza-aprendizaje, y cuya finalidad es la formación integral del alumno por medio de la interiorización de la cultura. Donde la enseñanza consiste en transmitir un saber a los alumnos. Por lo que, la pedagogía es, entonces, el arte de comunicar, de *hacer pasar un saber*.

- El maestro muestra las nociones, las introduce, provee los ejemplos.
- El alumno, en primer lugar, aprende, escucha, debe estar atento; luego imita, se entrena, se ejercita y al final, aplica.
- El saber ya está acabado, ya está construido.

3. PLC:

Un controlador lógico programable, más conocido por sus siglas en inglés PLC (*Programmable Logic Controller*) o por autómatas programables, es una computadora utilizada en la ingeniería automática o automatización industrial, para automatizar procesos electromecánicos, tales como el control de la maquinaria de la fábrica en líneas de montaje o atracciones mecánicas.

4. Variador de frecuencia:

Un variador de frecuencia (siglas VFD, del inglés: *Variable Frequency Drive* o bien AFD *Adjustable Frequency Drive*) es un sistema para el control de la velocidad rotacional de un motor de corriente alterna (AC) por medio del control de la frecuencia de alimentación suministrada al motor.

5. Innovación:

La innovación se define como la transformación de una idea en un producto o equipo vendible, nuevo o mejorado; en un proceso operativo en la industria o el comercio, o en una nueva metodología para la organización social. Cubre todas las etapas científicas, técnicas, comerciales y financieras, necesarias para el desarrollo y comercialización exitosa del nuevo o mejorado producto, proceso o servicio social.

6. Activo fijo:

Un activo fijo es un bien de una empresa, ya sea tangible o intangible, que no puede convertirse en líquido a corto plazo y que normalmente son necesarios para el funcionamiento de la empresa y no se destinan a la venta. Son ejemplos de activos fijos: bienes inmuebles, maquinaria, material de oficina, etc.

7. Valor agregado o valor añadido:

Es el valor económico adicional que adquieren los bienes y servicios al ser transformados durante el proceso productivo. En otras palabras, el valor económico que un determinado proceso productivo añade al que suponen las materias primas utilizadas en su producción. El cálculo en términos de valor se usa en algunos cálculos de coste-beneficio, eficiencia económica, productividad, etc.

ANEXOS

A-1 CRONOGRAMA DE TRABAJO

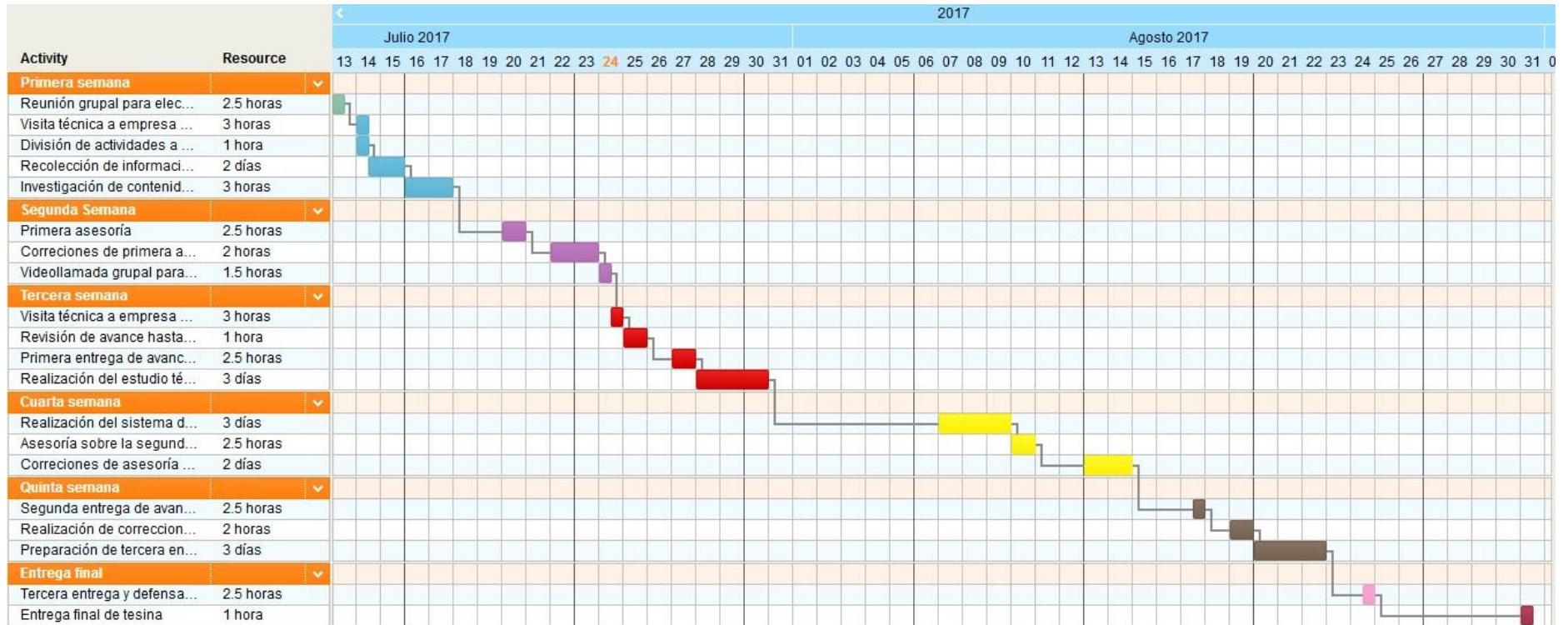


Ilustración 18. Cronograma de trabajo

COLOR	DESCRIPCIÓN	COLOR	DESCRIPCIÓN
Green	Inicio de proyecto	Yellow	Estudio técnico
Blue	Descripción de la problemática	Brown	Solución de la problemática
Purple	Plan estratégico	Pink	Defensa final
Red	Análisis externo	Dark Red	Entrega final

Tabla 20. Código de colores del cronograma de trabajo

A-2 ANÁLISIS DE PROCESOS Y PUNTOS DE CONTROL

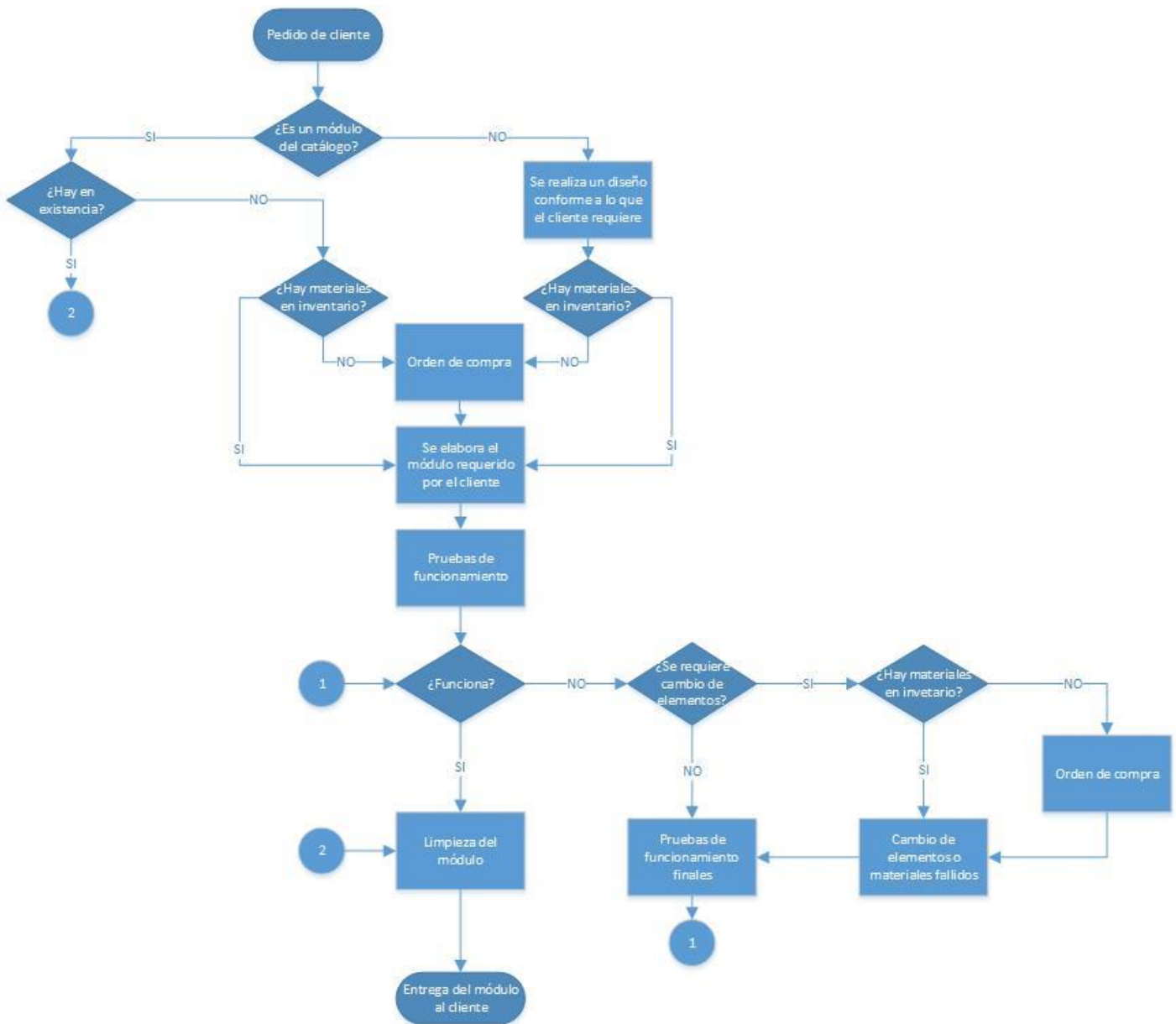


Ilustración 19. Mapa de procedimiento de construcción y abastecimiento de materiales

A-3 PROCESO PRODUCTIVO

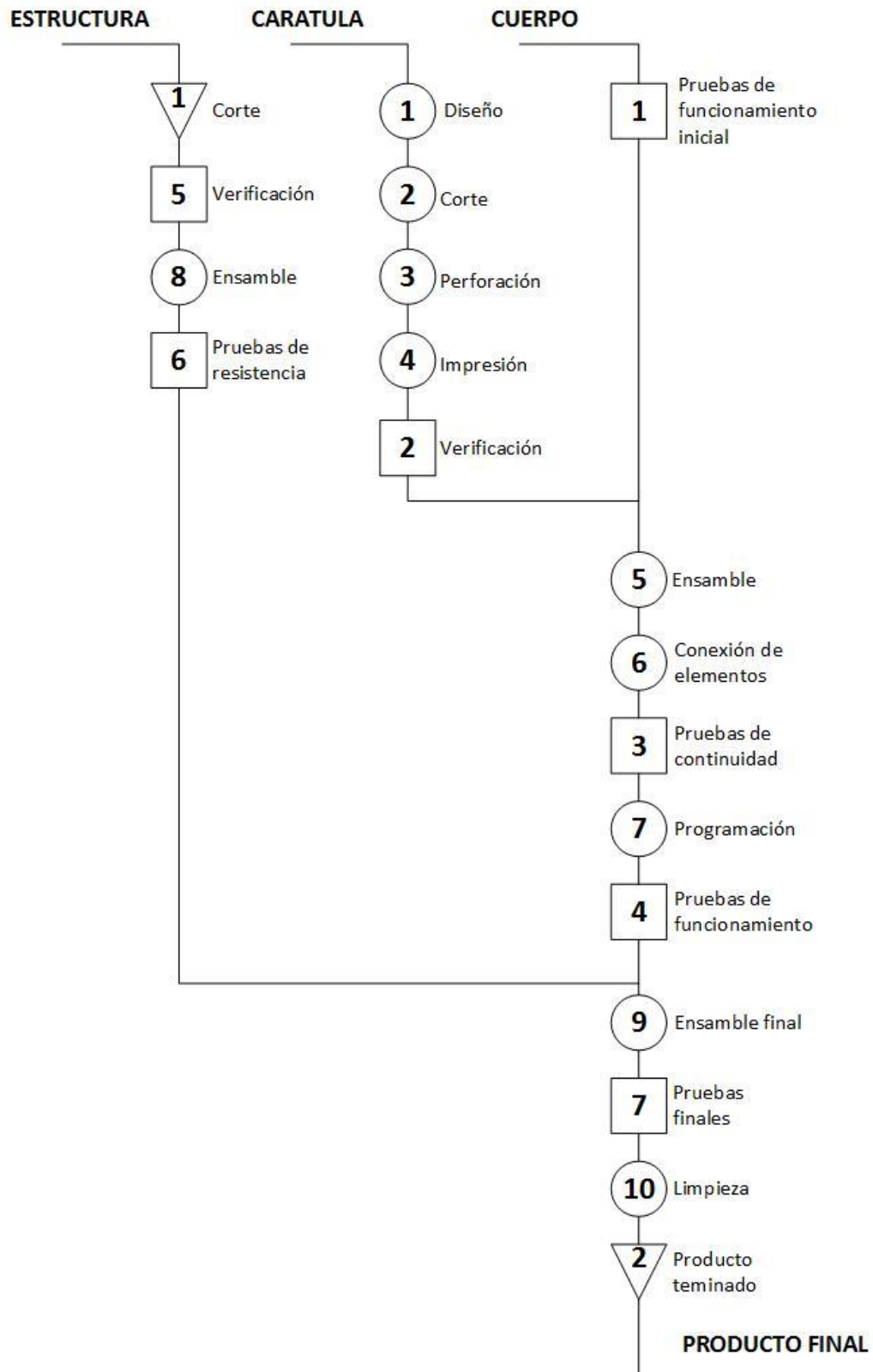


Ilustración 20. Proceso de manufactura de módulo didáctico

A-5 MATRIZ DE COMPETENCIAS GENÉRICAS

Grado de dominio; 5 máximo hasta 1 mínimo.

MATRÍZ DE COMPETENCIAS GENÉRICAS

C O M P E T E N C I A S	Área	Jefatura		Departament o de finanzas	Departamento de ventas		Departamento de proyectos	
	Puesto	Junta directiva	Gerente general	Gerente de finanzas	Gerente de ventas	Ingeniero de campo	Gerente de proyecto	Ingeniero de producción y desarrollo
	Análisis de problemas	5	5	5	5	5	5	4
	Apertura al cambio	5	5	5	5	4	5	4
	Aprendizaje	5	3	3	3	4	3	4
	Autoconfianza	5	3	3	3	4	3	4
	Control de actividades	-	5	5	5	4	5	4
	Delegación	-	5	5	5	-	5	-
	Enfoque a la calidad	-	5	5	5	4	5	4
	Enfoque a resultados	-	5	5	5	4	5	4
	Iniciativa	5	5	5	5	3	5	3
	Innovación	-	5	5	5	4	5	4
	Liderazgo	5	5	5	5	2	5	2
	Organización	5	5	5	5	4	5	4
	Orientación al servicio	-	3	3	3	4	3	4
	Pensamiento estratégico	5	5	5	5	4	5	4
	Planeación	5	5	5	5	4	5	4
	Toma de decisiones	5	5	5	5	3	5	3
	Trabajo en equipo	-	-	3	3	5	3	5

Tabla 22. Matriz de competencia genéricas

A-6 MATRIZ DE COMPETENCIAS TÉCNICAS

Grado de dominio; avanzado, medio o básico.

MATRÍZ DE COMPETENCIAS TÉCNICAS								
C O M P E T E N C I A S	Área	Jefatura		Departamento de finanzas	Departamento de ventas		Departamento de proyectos	
	Puesto	Junta directiva	Gerente general	Gerente de finanzas	Gerente de ventas	Ingeniero de campo	Gerente de proyecto	Ingeniero de producción y desarrollo
	Programación de PLC	Medio	Medio	-	Avanzado	Avanzado	Avanzado	Avanzado
	Diseño de circuitos electrónicos	Medio	Medio	-	Avanzado	Avanzado	Avanzado	Avanzado
	Manejo de elementos electrónicos	Medio	Medio	-	Avanzado	Avanzado	Avanzado	Avanzado
	Manejo de variadores de frecuencia	Medio	Medio	-	Avanzado	Avanzado	Avanzado	Avanzado
	Manejo de motores eléctricos	Medio	Medio	-	Avanzado	Avanzado	Avanzado	Avanzado
	Manejo de elementos neumáticos	Medio	Medio	-	Avanzado	Avanzado	Avanzado	Avanzado
	Manejo de elementos hidráulicos	Medio	Medio	-	Avanzado	Avanzado	Avanzado	Avanzado
	Manejo de personal	Medio	Avanzado	Medio	Avanzado	Básico	Avanzado	Básico
	Formulación de proyectos	Medio	Avanzado	Avanzado	Avanzado	Básico	Avanzado	Básico
	Formulación de planes presupuestarios	Básico	Básico	Avanzado	Básico	-	Básico	-
	Gestión financiera	-	-	Avanzado	-	-	-	-
	Reclutamiento de personal	Avanzado	Avanzado	Medio	Medio	-	Medio	-
	Capacitación de personal	Básico	Avanzado	Básico	Avanzado	-	Avanzado	-

Tabla 23. Matriz de competencias técnicas

A-7 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS SOLUCIONES

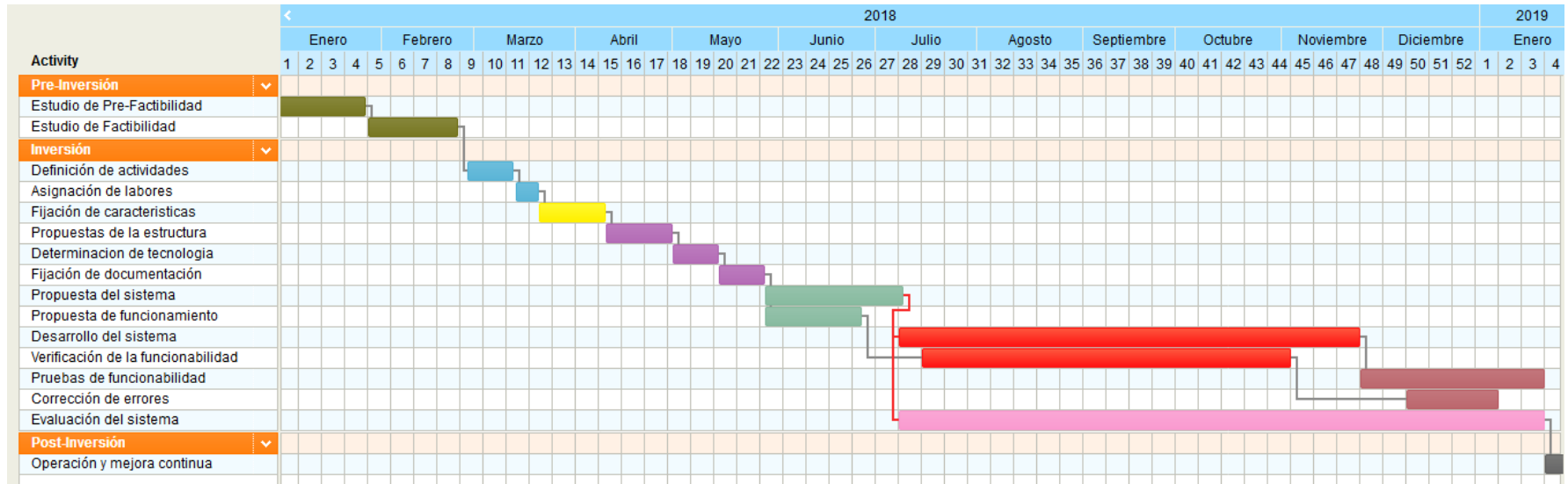


Ilustración 21. Cronograma propuesto de implementación

COLOR	DESCRIPCIÓN	COLOR	DESCRIPCIÓN
Green	Pre-Inversión	Red	Desarrollo del sistema
Blue	Planeación y organización	Dark Red	Pruebas
Yellow	Requerimientos	Pink	Evaluación
Purple	Análisis	Dark Grey	Post-Inversión
Cyan	Diseño del sistema		

Tabla 24. Código de colores del cronograma de implementación

A-8 DATOS TÉCNICOS LOGO! 7 BASIC

LOGO! 7 Basic		
	LOGO! 12/24RCE	LOGO! 230RCE
Inputs	8	8
of which can be used in analog mode	4 (0 to 10 V)	–
Input/supply voltage	12...24 V DC	AC/DC 115...230 V
Permissible range	10.8 V...28.8 V DC	85 V AC to 265 V AC 100 V DC to 253 V DC
Outputs	4; relays	4; relays
Continuous current	10 A with resistive load; 3 A with inductive load	10 A with resistive load; 3 A with inductive load
Short-circuit protection	External fuse required	External fuse required
Switching frequency	2 Hz with resistive load; 0.5 Hz with inductive load	2 Hz with resistive load; 0.5 Hz with inductive load
Cycle time	< 0.1 ms/function	< 0.1 ms/function
Display	Yes	Yes
Integrated time switches/ power reserve	Yes / typ. 20 days	Yes / typ. 20 days
Connection cables	2 x 1.5 mm ² or 1 x 2.5 mm ²	2 x 1.5 mm ² or 1 x 2.5 mm ²
Ambient temperature	0 to + 55 °C	0 to + 55 °C
Storage temperature	– 40 °C to + 70 °C	– 40 °C to + 70 °C
Emitted interference	In accordance with EN 55011 (limit class B)	In accordance with EN 55011 (limit class B)
Degree of protection	IP20	IP20
Certification	CSA, UL, FM, IEC 61131, VDE 0631, marine approvals	CSA, UL, FM, IEC 61131, VDE 0631, marine approvals
Mounting	on 35 mm DIN rail, 6 spacing units wide, or wall mounting	on 35 mm DIN rail, 6 spacing units wide, or wall mounting
Dimensions (W x H x D)	107 (6 MW) x 90 x 60 mm	107 (6 MW) x 90 x 60 mm
Programming cable	Ethernet	Ethernet
	LOGO! 12/24RCE	LOGO! 230RCE
LOGO! <=> LOGO! communication (Ethernet)	Yes, max. 8 LOGO! + 1PC/PG	Yes, max. 8 LOGO! + 1PC/PG
LOGO! <=> network (Ethernet)	Yes, max. 8 TN LOGO!, SIMATIC CPU, 1x SIMATIC HMI, PC)	Yes, max. 8 TN (LOGO!, SIMATIC CPU, 1x SIMATIC HMI, PC)
Maximum program memory	400 blocks	400 blocks
External memory module	SIMATIC memory card or standard SD card max. 8 GB	SIMATIC memory card or standard SD card max. 8 GB
Data Logging	Internal memory (200 data records) / micro SD card (2000 data records)	Internal memory (200 data records) / micro SD card (2000 data records)
Online status chart	Yes, with saving on the PC	Yes, with saving on the PC
Macro function	Yes	Yes
Web server	No	No
Article No.	6ED1052-1MD00-0BA7	6ED1052-1FB00-0BA7

A-9 DATOS TÉCNICOS VARIADOR DE FRECUENCIA AC10

PERFORMANCE CHARACTERISTICS

BRAND	Parker
PRODUCT TYPE	AC Drive
DRIVE FORMAT	Single Axis Technology
SERIES	AC10
INPUT SUPPLY VOLTAGE	1*230VAC 3*230VAC 3*380-480VAC
OUTPUT RATING (HP)	0.25 - 250 HP (IP20) / 0.5 - 125 HP (IP66)
SUPPORTED MOTOR TYPES	Induction
MODES OF CONTROL	V/Hz Sensorless Vector
COMMUNICATION INTERFACE	RS232 / RS485 Modbus
OPERATING TEMPERATURE (C)	0-40C (derate up to 50C max)
OPERATING TEMPERATURE (F)	32-104F (derate up to 122F max)
OPERATING ALTITUDE	Up to 1000m ASL (derate > 1000m)
OVERLOAD RATINGS	150% for 60s
CERTIFICATES	CE (EMC & LVD) Overvoltage Category III

A-10 DATOS TÉCNICOS MOTOR TRIFÁSICO

PERFORMANCE CHARACTERISTICS

PRODUCT TYPE	Round Frame Asynchronous Motor
FRAME SIZE	56 ... 200 (MS2) 180 ... 355 (T2C)
CONTINUOUS POWER RANGE	0.09 kW ... 315 kW
RATED SPEED (RPM)	0 ... 3000 min-1
INPUT SUPPLY VOLTAGE	3*400/460VAC
MOTOR POLE COUNT	2 4 6
FEEDBACK DEVICE	Encoder (optional)
PARKER DRIVE COMPATIBILITY	AC30V, AC690+, AC890, AC890PX-M
IP RATING	IP55
CERTIFICATES	CE

A-11 DATOS TÉCNICOS CLABLES DE CONEXIÓN

Test lead with 4mm male plug on both ends.	
Model	P1050
Red and black lead spec	RV,1mm ²
Rated current	20A
Voltage)	2000V
Line length	100cm
Net weight	76g