

UNIVERSIDAD PANAMERICANA  
Facultad de Ciencias Económicas  
Licenciatura en Administración de Empresas



**Evaluación y propuesta de mejoras al plan de  
automatización de Suelas del Caribe, S.A.**

(Práctica Empresarial Dirigida – PED -)

Axel José Negreros Juárez

Guatemala, octubre 2013

**Evaluación y propuesta de mejoras al plan de automatización de Suelas del Caribe, S.A.**  
(Práctica Empresarial Dirigida –PED–)

Axel José Negreros Juárez (Estudiante)

M. Sc. Gabriela Corado (Asesor)

Lic. Luis A. Ardón Arriaga (Revisor)

Guatemala, octubre 2013

**Autoridades de la Universidad Panamericana**

M.Th. Mynor Augusto Herrera Lemus

**Rector**

M.Sc. Alba Aracely Rodríguez de González

**Vicerrectora Académica y Secretaria General**

M.A. César Augusto Custodio Cobar

**Vicerrector Administrativo**

**Autoridades de la Facultad de Ciencias Económicas**

M.A. César Augusto Custodio Cobar

**Decano**

M.Sc. Ana Rosa Arroyo de Ochoa

**Coordinadora**

**Tribunal que practicó el examen general de la  
Práctica Empresarial Dirigida –PED-**

Licda. Marisol Arrollo Carrillo

**Examinador**

Lic. Federico Robles

**Examinador**

Dr. Luis Roberto García Leiva

**Examinador**

M. Sc. Gabriela Corado

**Asesor**

Lic. Luis A. Ardón Arriaga

**Revisor**

REF.:C.C.E.E.0065-2013-ACA-

**LA DECANATURA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS.  
GUATEMALA, 23 DE SEPTIEMBRE DEL 2013**

De acuerdo al dictamen rendido por M. Sc. Gabriela Corado, tutora y licenciado Luis Alfonso Ardón Arriaga, revisor de la Práctica Empresarial Dirigida, proyecto -PED- titulada "EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORAS AL PLAN DE AUTOMATIZACIÓN DE SUELAS DEL CARIBE, S.A." Presentada por el estudiante Axel José Negreros Juárez, y la aprobación del Examen Técnico Profesional, según consta en el Acta No.807, de fecha 14 de septiembre del 2,013; **AUTORIZA LA IMPRESIÓN**, previo a conferirle el título de Administrador de Empresas, en el grado académico de Licenciado.

**Lic. César Augusto Custodio Cobarrubias**  
Decano de la Facultad de Ciencias Económicas.

Guatemala, 14 de agosto del 2013.

Señores  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad Panamericana  
Ciudad

Estimados señores:

En virtud de que la Práctica Empresarial Dirigida –PED- con el tema **“Evaluación y Propuesta de Mejoras al Plan de Automatización de Suelas del Caribe, S.A.”**, presentado por la estudiante: **Axel José Negreros Juárez**, previo a optar al grado Académico de **“Licenciado en Administración de Empresas”**, cumple con los requisitos técnicos y de contenido establecidos por la Universidad Panamericana, se extiende el presente dictamen favorable con una puntuación de 90/100 puntos para que continúe con el proceso correspondiente.



M. Sc. Gabriela Corado  
Tutor

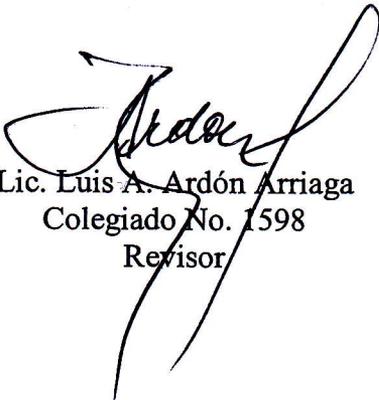
Guatemala, 27 de agosto de 2013

Señores  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad Panamericana  
Ciudad.

Estimados señores

En virtud de que la Práctica Empresarial Dirigida –PED- con el tema **“Evaluación y Propuesta de mejoras al plan de automatización de Suelas del Caribe, S.A.”**, presentado por el estudiante: **Axel José Negreros Juárez**, previo a optar al grado Académico de **“Licenciado en Administración de Empresas”** cumple con los requisitos técnicos y de contenido establecidos por la Universidad Panamericana, se extiende el presente dictamen favorable para que continúe con el proceso correspondiente.

Atentamente,



Lic. Luis A. Ardón Arriaga  
Colegiado No. 1598  
Revisor



# UNIVERSIDAD PANAMERICANA

"Sabiduría ante todo, adquiere sabiduría"

## REGISTRO Y CONTROL ACADÉMICO

REF.: UPANA: RYCA: 920.2013

La infrascrita Secretaria General M.Sc. Alba de González y la Directora de Registro y Control Académico M.Sc. Vicky Sicajol, hacen constar que el estudiante **NEGREROS JUAREZ, AXEL JOSÉ** con número de carné 201206480, aprobó con 87 puntos el Examen Técnico Profesional, del Programa de Actualización y Cierre Académico -ACA- de la Licenciatura en Administración de Empresas, en la Facultad de Ciencias Económicas, el día catorce de septiembre del año dos mil trece. \_\_\_\_\_

Para los usos que el interesado estime convenientes se extiende la presente en hoja membretada a los veinticuatro días del mes de septiembre del año dos mil trece. \_\_\_\_\_

Atentamente,



M.Sc. Vicky Sicajol  
Directora  
Registro y Control Académico

Ve.B. M.Sc. Alba de González  
Secretaria General



Laura B.  
cc. Archivo.

## **Agradecimientos**

*A los fundadores del Programa ACA*      *Por diseñar, planificar, desarrollar y ejecutar dicho programa que nos ayudó a culminar y alcanzar la meta de la profesionalización.  
Por permitirnos continuar con nuestro crecimiento intelectual.*

*A mi asesora*      *M. Sc. Gabriela Corado por su orientación.*

*A mi revisor*      *Lic. Luis A. Ardón Arriaga por su tiempo, dedicación, consejos y amistad.*

*A los catedráticos*      *En especial a Lic. Samuel Caal Klarks, Lic. Federico Robles, y Lic. Francisco Prado por sus enseñanzas.*

*A la Universidad Panamericana*      *Por brindarme la oportunidad de formarme académicamente y permitirme finalizar esta etapa tan anhelada.*

## **Dedicatoria**

*A Jehová Dios*

*Por ser mí torre fuerte y refugio en mi vida. Gracias por cuidarme y proveer de todo lo necesario. Permíteme utilizar todos mis conocimientos para ministrarte y ser útil en tus propósitos.*

*A mi padre*

*Por su ejemplo magnánimo de perseverancia al enfrentar la vida. Gracias por no escatimar esfuerzo alguno hacia mí. Espero retribuirte con este logro a tu amor y esperanza de ser un hombre de bien.*

*En memoria*

*Del más grande de mis amores, Mí Madre. También de Marita Negreros y mi gran amigo Carlos Enrique Flores López.*

*A mi hermana*

*Ilsy Negreros, por su incondicional soporte emocional, espiritual, y económico. Gracias por impulsarme a concluir cada una de mis metas. Eres lo máximo.*

*A mi esposa*

*Por tu amor, confianza y paciencia. Mil gracias Pattie por apoyarme y nunca abandonarme en tiempos de angustia. Una dedicación especial para ti.*

*A mis hijos*

*María Andrea, Sofía y Juan Pablo; por ser fuente de inspiración y motivación en cada proyecto que emprendo. Los amo desde lo más profundo de mi corazón. Gracias por su apoyo, paciencia y por permitirme ser su ejemplo de vida.*

*A mis amigos y  
compañeros de estudios*

*A cada uno de los integrantes de los grupos que tuve el privilegio de pertenecer. A Blanca Gómez por tu extraordinario profesionalismo y ser siempre especial e integra en todos los desafíos, alegrías y tristezas que nos hicieron ser un dúo dinámico. A Mónica Cáceres por tu buen ejemplo y ayuda incondicional. Y a ti Sandra Toledo por brindarme el ánimo, apoyo, tiempo y coraje para recorrer juntos esta última milla extra hacia nuestra meta.*

*A mis amigos*

*Jorge, Darwin, Olguita, Sucelly, Judith, Majo, Víctor, María y Pablo, por su cariño e inestimable apoyo.*

*A la insigne*

*Catedrática, Escritora, Poetiza, Tutora y muy especial Amiga Ana María Valdeavellano Pinot por siempre darme extraordinarios consejos y estar siempre lista para brindarme lo mejor. Tu excelencia siempre me inspira.*

## Contenido

<b>Resumen</b>	i
<b>Introducción</b>	ii
<b>Capítulo 1</b>	
1.1    Antecedentes	01
<b>Capítulo 2</b>	
2.1    Marco Teórico	10
<b>Capítulo 3</b>	
3.1    Planteamiento del problema	44
3.2    Objetivos de la práctica realizada	45
3.3    Alcances y límites de la práctica	45
3.4    Metodología aplicada a la práctica	46
3.4.1    Sujetos	46
3.4.2    Instrumentos	47
3.4.3.    Procedimiento	48
<b>Capítulo 4</b>	
4.1    Presentación de resultados	50
<b>Capítulo 5</b>	
5.1    Análisis e interpretación de resultados	71
<b>Conclusiones</b>	74
<b>Capítulo 6</b>	75
<b>Propuesta</b>	75
<b>Referencias bibliográficas</b>	102
<b>Anexos</b>	104

## **Resumen**

La presente investigación, se realizó con el objetivo de elaborar un plan de automatización para la empresa Suelas del Caribe, S.A.

En el capítulo 1, se muestran los antecedentes de la empresa, su reseña histórica la cual incluye su estructura organizacional, los estudios previos que ayudaron a sustentar el estudio. En el mismo se efectuó un análisis FODA para determinar la situación actual de la empresa.

En el marco teórico se presentan los conceptos básicos y definidos para la realización de la investigación, en los cuales se establecieron o se realizaron los diferentes resultados del diagnóstico.

En el capítulo 3, se describe el planteamiento del problema, donde se cuestiona por qué la Empresa Suelas del Caribe S.A no ha implementado con éxito el plan de automatización en el área de producción. El objetivo general indica evaluar el proceso de automatización y las causas de la falta de implantación del plan en el área de producción; así como los alcances y limitaciones, de las cuales se pueden mencionar que por solicitud de la empresa objeto de estudio, el nombre que se refleja en el documento es ficticio y el tiempo que se tomó para realizar la investigación fue de tres meses. Se detalla la metodología, los sujetos de estudio de investigación, técnicas, instrumentos de la investigación realizada y el procedimiento que se realizó: desde la selección de la empresa Suelas del Caribe S.A, la visita, la recopilación de antecedentes, el planteamiento del problema, el trabajo de campo, la recolección de información hasta la elaboración de conclusiones para la creación de una propuesta.

En el capítulo 4, muestran los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación, los cuales se presentan con gráficas, permitiendo así un análisis estructurado para favorecer su interpretación.

En el capítulo 5, se presentan las conclusiones del trabajo de investigación, y se desarrolla una propuesta de Evaluación del plan de automatización para la empresa Suelas del Caribe, S.A.

## **Introducción**

Las empresas manufactureras en la industria del calzado han avanzado de manera acelerada en la última década y esto ha provocado que todos los elementos que participan en ella tengan que hacer cambios profundos en su metodología y en la forma en que se enfrentan a los retos tales como lo son la automatización. Esto pone de manifiesto que hay que estar preparados para poder capacitar e implementar de manera exitosa a los manipuladores de dicha tecnología.

Suelas del Caribe, S.A., es una empresa guatemalteca dedicada a la producción, comercialización y distribución de plataformas para calzado destinadas a cubrir las exigentes necesidades de calidad, duración y precio.

El reconocimiento de las deficiencias en el área de producción da pauta a establecer la necesidad de contar con un plan de automatización y su respectiva capacitación para así lograr una óptima productividad. El presente estudio esboza responder a la problemática sobre las dificultades que afectan a la empresa en el campo de la automatización.

El presente plan de automatización y su respectiva capacitación pretenden dar una guía para que el proceso de producción automatizado no solo mejore sino que además se incrementen las destrezas y habilidades del personal tipo operativo. Esto traerá grandes beneficios a la empresa, pues al estar debidamente entrenados se incrementará la autoestima de los encargados de poner en marcha nuevas formas de producción de manera estructurada.

Las herramientas administrativas por si solas no constituyen base para hacer cambios y es por eso que es vital promover una actitud positiva y abierta para explorar nuevas formas de producción eficientes y con menores impactos económicos.

# Capítulo 1

## 1. Antecedentes

### 1.1 Reseña histórica de la empresa

Suelas del Caribe, Sociedad Anónima es una empresa que se constituyó el dieciséis de julio de dos mil uno y tiene por objeto la fabricación, importación, compra, venta y distribución de todo tipo de suelas, representación de casa comerciales nacionales y extranjeras, la distribución de toda clase de mercaderías, el transporte de bienes por cualquier medio, así como su comercialización, distribución, almacenaje y compraventa, pudiendo realizar cualquier actividad; y otros. En lo que se refiere a la producción de suelas para calzado en materiales de polivinilo de cloruro (PVC) y poliuretano, su producción está dirigida para abastecer peleterías y pequeñas industrias de la rama del calzado. Los mercados que atiende son el Nacional y Centro Americano.

En sus inicios la planta de producción empresa estaba ubicada en la ciudad capital y luego se trasladó al área de Sacatepéquez. Sus oficinas de representación se ubican en la zona uno de la ciudad de Guatemala. La anterior estrategia nació de la necesidad de proveer diseños exclusivos a una mediana empresa de calzado, en la cual se producían modelos para bebés, niños, adolescentes y adultos; tanto para varones como para damas.

Luego abandonó dicha demanda para consolidarse y expandir su capacidad instalada, ya que el negocio de fabricación de suelas y su respectiva venta era viable si se manejaban altos volúmenes; además esto lo hicieron debido a que atender a un solo cliente les impedía desarrollarse y los costos de exclusividad eran demasiado altos.

En el proceso de crecimiento enfrentó varios desafíos, siendo los más notables el proveerse de energía eléctrica para uso industrial, la financiación de maquinaria y moldes; además de las instalaciones físicas con un requerimiento mínimo de al menos setecientos metros cuadrados bajo techo. De igual manera la sombra de haber atendido a un solo cliente les representó el mayor reto a vencer pues si deseaban distribuir a otras empresas en la industria del calzado tenían que despejar cualquier conexión con la fabricación de calzado ya que los posibles clientes sentían desconfianza. Dicha desconfianza se hacía más

evidente debido a que los modelos utilizados podían ser utilizados en su propia contra. Es así como los socios tomaron la decisión de vender todos los activos que eran utilizados para la elaboración de calzado y emprender con una nueva empresa y con un nuevo nombre comercial para fabricar suelas para calzado.

La experiencia de los socios en la elaboración de calzado a gran escala les permitió introducirse en el mercado de la fabricación de suelas o plataformas que cumplieran con las exigencias de productores de calzado como producto terminado. Para abrirse campo dicha empresa decidió abrir un expendio de suelas en la zona uno de la ciudad capital, ubicándose en el área donde la mayoría de expendedores de materias primas para calzado se concentran y dicha ubicación les permitiría darse a conocer y obtener una retroalimentación de los clientes en lo que respecta a modelos, materias primas utilizadas y precios.

La atención personalizada fue bien aprovechada, pero la demanda era muy baja ; ese fue un momento decisivo ya que se aventuraron a contratar vendedores de manera externa. Dicha decisión les abrió el mercado que tanto necesitaban no solo en niveles de venta sino además una expansión acelerada a nivel nacional. Debido a que la durabilidad de los productos fabricados se cobró fama a nivel centroamericano. Las exportaciones trajeron consigo otros retos, pero los beneficios fueron mayores. El poder atender clientes en San Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica; les hizo crecer de manera acelerada y su capacidad máxima instalada llegó a su límite superior. Esto provocó que la empresa pasara de un solo turno a dos. La investigación de mercados y el asistir a ferias internacionales de la industria del calzado y la industria de los polímeros ha sido una constante para poder estar al día con los cambios tecnológicos y una amalgama perfecta.

## 1.2 Estudios Previos

Los cambios impulsados por las grandes empresas en su afán de maximizar su capacidad instalada hacen que los cambios en sus procesos tengan un desfase entre lo tecnológico y la asimilación de parte del recurso humano. Esto ha demandado investigaciones que permitan obtener conocimiento que permita disminuir dicha brecha.

Según Cortez (Universidad Panamericana 2011) autor de la Tesis titulada “Evaluación del proceso de producción en una fábrica de hilos” expone que se hace necesario evaluar o

diagnosticar las debilidades y necesidades de mejoras en sus procesos que presentan deficiencias a fin de solventar estos mediante un estudio preliminar y así cumplir con los requerimientos. Esto permitió establecer como objetivo general el poder determinar que fases del proceso de producción presentan deficiencias. De la misma manera, se establecieron objetivos específicos como sería, el detectar que operaciones ocasionan atrasos y determinar si la mano de obra está capacitada. Como conclusión el autor de dicha tesis menciona que no existían procesos definidos para el desarrollo de la producción ya que la misma se realizaba de manera empírica y que no existía plan alguno de capacitación. Por lo tanto, se presentó una propuesta que incluye el establecimiento de perfiles de puesto y su respectivo manual de funciones además, de un organigrama proyectado.

En la Tesis “Evaluación del sistema de control de producto despachado de una empresa de bebidas” de Arango (Universidad Panamericana 2011), elaborada en la ciudad de Guatemala, expone la necesidad de determinar como objetivo principal: evaluar su sistema de control y como objetivos específicos; determinar el grado de conocimiento y la eficacia de sus sistemas. También, establecer el grado de compromiso que tienen los colaboradores en cada uno de los procesos. Es así como se llegó a la conclusión que el grado de comunicación era deficiente entre los agentes de la producción. De tal manera, que como propuesta se incluyó un programa de fidelización y un programa de reuniones con los empleados en la cuales se presentarían las metas y objetivos; adicionalmente se elaboraría un manual informativo y un boletín en el cual se presentaría la información más reciente de la empresa.

Según Cojulún (Universidad Rafael Landívar 2012) autora de la Tesis “Análisis del proceso organizacional y de dirección para la productividad” expone la necesidad de hacer una investigación formal de la relación que tienen los empleados con los procesos desde el reclutamiento hasta lo que es el trabajo en sí de cada uno. Siendo su objetivo general determinar las herramientas administrativas para establecer un proceso idóneo para la productividad. Dentro de los objetivos específicos de la investigación se pueden mencionar el establecimiento de los perfiles de cada puesto y así lograr tener un personal idóneo mediante el proveerles los conocimientos y habilidades necesarias. Se pudo concluir que era necesario alejarse de la administración empírica y dar paso a una nueva forma de

administrarse. A los encargados de dicha empresa se les presentó una propuesta que incluía un plan de producción, un plan de ordenamiento, mejora de la distribución de la planta y maquinaria; además de establecer un plan de incentivos para promover la productividad.

En la tesis “La automatización de los procesos de producción en la empresa”, Méndez (Universidad Francisco Marroquín 2002). El objetivo de la investigación fue el proveer a los empresarios un manual de referencia donde se encuentren los métodos y la información de cómo automatizar una empresa. Una de sus conclusiones fue que todo proceso de producción es sujeto a automatizar y dado que la economía de la mecanización industrial es parte de los beneficios que coadyuvan a que las empresas incrementen su rentabilidad.

Según Peña (Universidad del Valle 2007) autor de la tesis “Estudio para la reducción de los costos de producción mediante la automatización de los finales de línea de la planta Dressing den la empresa Unilever Andina Colombia Ltda.”. El objetivo de la investigación fue: cuantificar los costos por la automatización en los finales de línea de producción. Así también, identificar las fases de la sistematización en una línea de fabricación específica y seleccionar un sistema de automatización acorde a sus necesidades. Se llegó a la conclusión que la sistematización logra acrecentar las ventajas competitivas, reduciendo los costos de los factores de producción a nivel de recursos humanos, físicos y tecnológicos, siempre y cuando se mantengan acordes a la actualización y estrategia de la empresa.

### 1.3 Situación Actual

La empresa Suelas del Caribe no cuenta con una misión y visión definidas, esto ha provocado que no se pueda medir el avance de la misma y de igual forma no se puedan evaluar sus objetivos. Sus socios son entusiastas y emprendedores, esto le ha permitido superar muchas dificultades y siempre se esmeran por entregar productos de alta duración y precio competitivos.

La capacidad instalada total genera aproximadamente 9,000 pares en un turno, ha sido vital para el crecimiento y es evidente que la empresa tiene una visión hacia el futuro optimista, esto debido a que se tiene a la disposición una nueva planta de producción contigua a la actual, con excelentes condiciones para trabajar, expandir líneas de producción y su respectivo almacenaje. Esta nueva planta de producción está preparada

para satisfacer todos los requerimientos en lo que se refiere a iluminación, energía eléctrica, área para oficinas, dimensiones apropiadas, seguridad e higiene. Esto fue posible debido a que cuando se adquirió el terreno en el cual está ubicada la empresa se utilizó en un inicio una cuarta parte y se dejó el resto para crecer y atender las necesidades futuras.

La experiencia acumulada por más de una década, resultado de una inversión constante ha dado sus frutos pues se mantienen contactos especializados con empresas que proveen las últimas tecnologías tanto en lo que se refiere a la industria del calzado como también en la de polímeros y máquinas extrusoras para la inyección de suelas.

La atención de pedidos y los despachos en tiempo mínimos les ha permitido posicionarse en el mercado de manera sustancial. El tener una tasa baja de rotación de personal es prueba de su estabilidad laboral, el setenta por ciento de trabajadores actuales tiene más de ocho años de trabajar sin interrupción.

La empresa hace varias inversiones de manera estacional, en lo que se refiere comprar moldes para época escolar, verano, vacaciones y las piezas de reposición de las máquinas extrusoras que por tiempo de uso requieren sustitución programada.

Un problema continuo que enfrentan son las alzas en los derivados del petróleo y las materias primas derivadas de este, como lo es el polivinilo de cloruro (PVC) en su forma primaria y procesada. Lo anterior genera escasez y especulación en dichas materias primas.

La industria del plástico está en auge y por lo tanto se generan problemas colaterales tales como la burocracia en tramitar permisos de ingreso para moldes, máquinas y químicos necesarios para la transformación de los polímeros. De igual manera se mantiene latente el problema de contrabando de suelas para calzado.

A nivel interno se evidencia que la tecnología por sí sola no es suficiente y en Guatemala son inexistentes los centros de capacitación especializados en la industria de los polímeros y máquinas extrusoras para inyectar en moldes de aluminio suelas para calzado. Es por tal razón que se dan problemas en el uso de la maquinaria y su respectiva reparación por la falta de capacitación, lo cual incide en los altos índices de desperdicios. Si bien es cierto

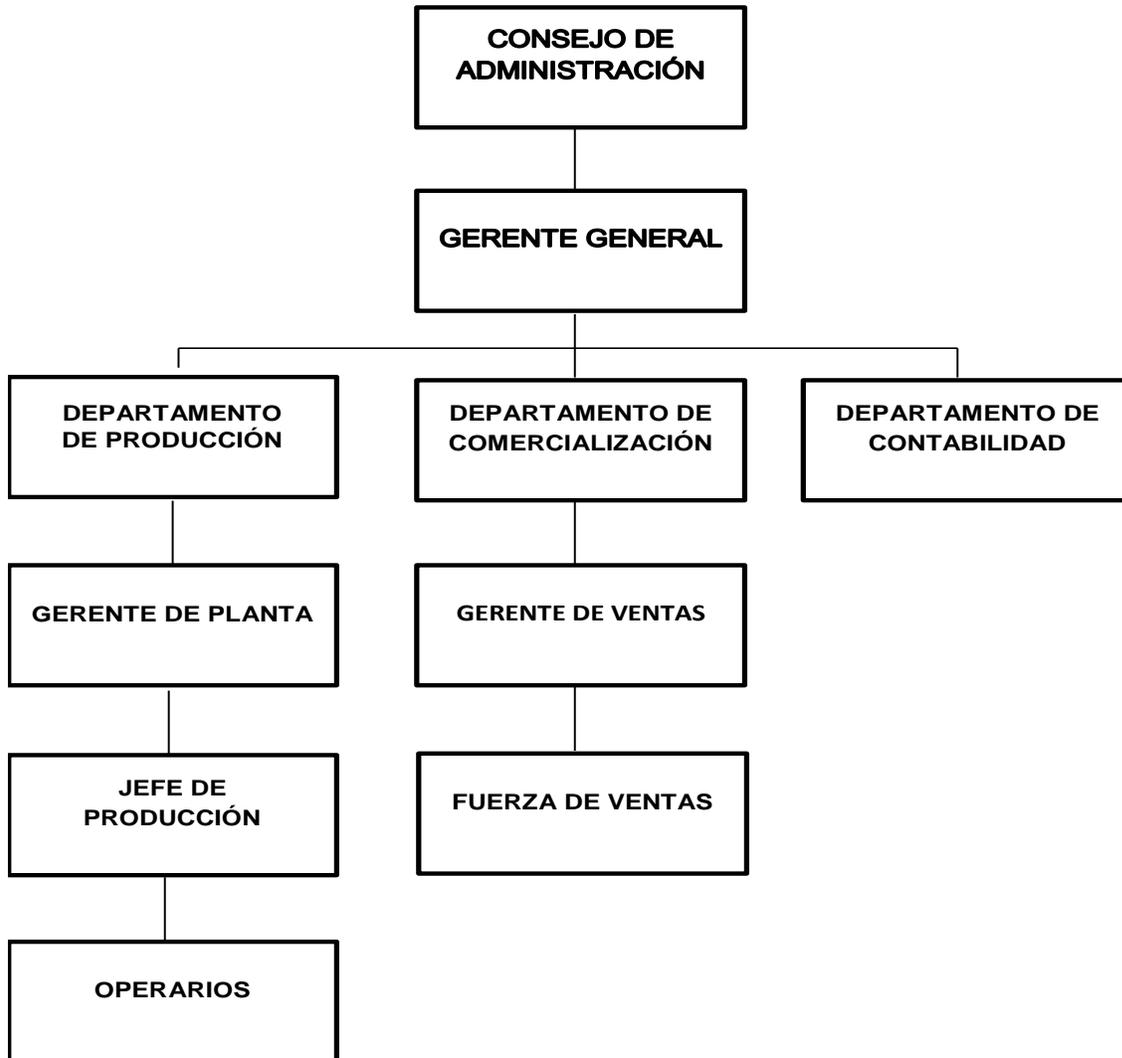
que se puede contratar del extranjero personal para capacitar, es muy alto el costo y la ocurrencia de los problemas de los mismos.

La empresa posee un catálogo de productos para su distribución y venta, suelas para calzado de bebés, niños, niñas, adolescentes, damas y caballeros; estos pueden ser en materiales rígidos o compactos y también con la nueva tecnología que incluye eliminación de peso a base de partículas de aire. De igual manera se tienen productos para damas en material de poliuretano.

A continuación se presenta la estructura de la organización en la planta de producción.

Ilustración No. 1

Figura 1: Organigrama Suelas del Caribe, S.A.



Fuente: Información extraída del reglamento interno 2013.

## 1.4 Análisis FODA

El análisis FODA fue elaborado con la amable colaboración del Administrador, Gerente de Planta y Jefe de Producción y se tomaron en cuenta las situaciones favorables y desfavorables que la empresa encara de manera interna. También se visualizó el ambiente externo y los aspectos que influyen en el desarrollo; sin olvidar el reconocimiento de la situación actual de la industria competitiva y evolutiva de la producción de suelas para calzado. A continuación se presenta el esquema del análisis de las fortalezas, amenazas, debilidades y oportunidades de la organización.

### Ilustración No.2

Esquema: FODA de la Empresa Suelas del Caribe

<b>Factores Externos no controlables</b>	<b>Positivas</b>	<b>Negativas</b>
	<b>Oportunidades (+)</b>	<b>Amenazas (-)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cierre de competidores</li> <li>• Amplio mercado</li> <li>• Nuevos productos</li> <li>• Nuevas materias primas</li> <li>• Nuevas tecnologías</li> <li>• Nuevos convenios de cooperación industrial</li> <li>• Tecnología en internet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alzas de precio por ser derivado del petróleo</li> <li>• Escases y especulación en precio materia prima.</li> <li>• Burocracia en trámites de importaciones de moldes, máquinas y químicos.</li> <li>• Crisis económica a nivel internacional</li> <li>• Contrabando de sucedáneos</li> </ul>
<b>Factores Internos Controlables</b>	<b>Fortalezas (+)</b>	<b>Debilidades (-)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad Instalada</li> <li>• Más de 15 años de experiencia</li> <li>• Posicionamiento en el mercado</li> <li>• Baja rotación de personal</li> <li>• Asistencia a ferias internacionales del calzado y plástico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dualidad de funciones</li> <li>• Desarrollo deficiente de la automatización</li> <li>• Poca capacitación</li> <li>• Pérdida de tiempos en reparaciones</li> <li>• Producción bajo pedido y tiempos exigentes</li> <li>• Baja escolaridad en las áreas cercanas al área de producción</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia/ 2013

Sin duda alguna la empresa Suelas del Caribe posee excelentes años de experiencia tanto en la producción de suelas para calzado y de igual manera los requisitos necesarios para satisfacer lo que consumidores finales del calzado como producto terminado esperan y exigen. El buen clima organizacional que se percibe le ayuda a tener una baja tasa de rotación de personal, esto debido a que la organización se ha ocupado en desarrollar relaciones abiertas al diálogo.

Conscientes de que la automatización y las nuevas tecnologías requieren períodos razonables de asimilación, se ha enfrentado a la situación de no tener tiempo para brindar dicha capacitación y esto ha provocado un desconocimiento de procedimientos necesarios para evitar pérdidas en tiempo y recursos en las líneas de producción.

La situación actual en Guatemala es favorable para esta industria, ya que la globalización ha permitido tener avances tecnológicos. Las posibilidades en el desarrollo de nuevos productos y la amplia segmentación también coadyuvan a que se puedan generar nuevas demandas.

Los incrementos paulatinos en productos derivados del petróleo como lo son los polímeros presentan grandes desafíos en el establecimiento de precios tanto de las materias primas como del producto ya terminado.

## Capítulo 2

### 2.1 Marco Teórico

#### 2.1.1 Automatización

Se puede definir automatización como lo dicta La Real Academia de las Ciencias Físicas y Exactas “define la automática como el conjunto de métodos y procedimientos para la sustitución del operario en tareas físicas y mentales previamente programadas. De esta definición original se desprende la definición de automatización como la aplicación de la automática al control de los procesos industriales”, según Ponsa y Vilanova (2005:11)

Es la tecnología que trata de la aplicación de sistemas mecánicos, electrónicos y de bases computacionales para operar y controlar la producción. Esta tecnología incluye:

- Herramientas automáticas para procesar partes.
- Máquinas de montaje automático.
- Robots industriales.
- Manejo automático de material y sistemas de almacenamiento.
- Sistemas de inspección automática para control de calidad.
- Control de reaprovechamiento y control de proceso por computadora.
- Sistemas por computadora para planear colecta de datos y toma de decisiones para apoyar las actividades manufactureras.

➤ Tipos de automatización

1. Automatización fija.- Las características típicas son:

- Fuerte inversión inicial para equipo de ingeniería.
- Altos índices de producción.
- Relativamente inflexible en adaptarse a cambios en el producto

La justificación económica para la automatización fija se encuentra en productos con grandes índices de demanda y volumen.

2. Automatización programable.- Las características típicas son:

- Fuerte inversión en equipo general.
- Índices bajos de producción para la automatización fija.
- Flexibilidad para lidiar con cambios en la configuración del producto.
- Conveniente para la producción en grandes cantidades

3. Automatización flexible.- Las características típicas pueden resumirse como sigue:

- Fuerte inversión para equipo de ingeniería.
- Producción continua de mezclas variables de productos.
- Índices de producción media.
- Flexibilidad para lidiar con las variaciones en diseño del producto

Las características esenciales que distinguen la automatización flexible de la programable son:

- Capacidad para cambiar partes del programa sin perder tiempo de producción y;
- Capacidad para cambiar sobre algo establecido físicamente asimismo sin perder tiempo de producción.

➤ Manufactura integrada por computadora

El término manufactura integrada por computadora ha sido creada para denotar el uso persuasivo de computadoras para diseñar productos, planear la producción, controlar las operaciones y llevar a cabo el rendimiento de varios negocios relativos a la funciones necesitados en una firma de manufactura.

Las diferencias entre automatización y manufactura integrada por computadora es que la automatización está relacionada con las actividades físicas en la manufactura; los sistemas de producción automatizada están diseñados para ejecutar el procesamiento, montaje, manejo de material y actividades de inspección con poca o nula participación humana. La manufactura integrada por computadora está más relacionada con las funciones de información de procesamiento que son requeridas para apoyar las operaciones de producción. Además involucra el uso de sistemas por computadora para llevar a cabo los cuatro tipos de funciones de información de procesamiento.

➤ Razones para la automatización

- Incrementa la productividad.
- Alto costo de mano de obra.
- Mano de obra escasa.
- Tendencia de mano de obra con respecto al sector de servicios.
- Seguridad.
- Alto costo de materiales en bruto.
- Mejora la calidad del producto.
- Reduce el tiempo de manufactura.
- Reducción del proceso de inventarios.
- Alto costo de la no automatización

Todos estos elementos actúan conjuntamente para hacer de la producción automatizada una atractiva alternativa para métodos manuales de manufactura.

Argumentos a favor y en contra de la automatización

En contra	A favor
1. La automatización resultará en la dominación o sometimiento del ser humano por la máquina	1. La automatización es la clave para una semana laboral más corta
2. Habrá una reducción en la fuerza laboral, con el resultante desempleo	2. Brinda condiciones de trabajo más seguras para el trabajador
3. La automatización reducirá el poder de compra.	3. La producción automatizada resulta en precios más bajos y en mejores productos
	4. El crecimiento de la industria de la automatización proveerá por si misma oportunidades de empleo
	5. Automatización es el único significado para incrementar el nivel de vida

Fuente: <http://sifunpro.tripod.com/automatizacion.htm>

➤ Tipos

- Neumática

Este proceso de automatización se destaca por máquinas que utilizan el aire comprimido para trabajar, hay que tomar en cuenta dos máquinas que producen el aire comprimido y aquellas que lo utilizan, aquellas que lo producen se llaman compresores.

Anteriormente se usaban pistones para comprimir el aire, ahora los compresores modernos utilizan dos tornillos giratorios para comprimirlo en un solo paso. Obviamente estas máquinas utilizan el aire como su materia prima, aunque este puede ser tratado para una mayor pureza y mejor trabajo.

Principalmente la neumática se utiliza para accionar herramientas rotativas como desarmadores y taladros neumáticos, equipos de percusión como rompedoras, así como también en equipos de pintura.

La presión comúnmente utilizada para trabajar es de 7 Atmósferas.

- Hidráulica

Son aquellas máquinas que usan fluidos para trabajar, usando mayormente áreas para moderar las potencias. En este proceso de neumática se utilizan distintos tipos de fluidos para obtener una alta relación de potencia y aceleración en pocas áreas.

Estas máquinas utilizan la incompresibilidad de los líquidos para generar grandes cantidades de potencia en muy poco tiempo. Por este mismo hecho se usan máquinas neumáticas donde se requiere mucha potencia.

Usando principios hidráulicos, se aplica una determinada fuerza sobre una determinada área, para producir un efecto de mayor potencia en la plataforma que se encuentra del lado opuesto.

Estas máquinas pueden utilizar distintos tipos de aceites para trabajar, entre ellos destacan tres tipos, mezclas de aceites minerales, mezclas de agua-aceites y aceites sintéticos. Además éstos tienen una doble función, aparte de generar potencia, también funcionan como lubricantes. Algunas de las máquinas que utilizan principalmente la hidráulica son las grúas, equipos de perforación, taladros y equipos de minería.

- Mecánica

Es el uso de máquinas automáticas para sustituir principalmente las acciones humanas. Este tipo de automatización se utiliza principalmente para sustituir las acciones humanas.

Estas máquinas transforman la energía eléctrica en energía mecánica para desarrollar algún trabajo para el cual fueron diseñadas, este tipo de máquinas se usan generalmente para

trabajos que son repetitivos como los de corte, moldeo y troquelado entre otros, y también en aquellos tipos de trabajos que ponen riesgo la vida del trabajador.

- Electrónica

La electrónica es el campo de la ingeniería y de la física aplicada relativo al diseño y aplicación de dispositivos, por lo general circuitos electrónicos, cuyo funcionamiento depende del flujo de electrones para la generación, transmisión, recepción, almacenamiento de información, entre otros. Esta información puede consistir en voz o música como en un receptor de radio, en una imagen en una pantalla de televisión, o en números u otros datos en un ordenador o computadora.

Los circuitos electrónicos ofrecen diferentes funciones para procesar esta información, incluyendo la amplificación de señales débiles hasta un nivel que se pueda utilizar; el generar ondas de radio; la extracción de información, como por ejemplo la recuperación de la señal de sonido de una onda de radio (demodulación); el control, como en el caso de introducir una señal de sonido a ondas de radio (modulación), y operaciones lógicas, como los procesos electrónicos que tienen lugar en las computadoras.

La electrónica es una de las herramientas básicas en la automatización, ya que se pueden combinar una gran gama de estos componentes.

- Componentes electrónicos utilizados en la automatización

- ✓ Tubos de vacío.
- ✓ Transistores.
- ✓ Circuitos integrados.
- ✓ Resistencias.
- ✓ Bobinas.

- Dispositivos de detección y transductores.

El desarrollo de los circuitos integrados ha revolucionado los campos de las comunicaciones, la gestión de la información y la informática. Los circuitos integrados han permitido reducir el tamaño de los dispositivos con el consiguiente descenso de los costes

de fabricación y de mantenimiento de los sistemas. Al mismo tiempo, ofrecen mayor velocidad y fiabilidad. Otro avance importante es la digitalización de las señales de sonido, proceso en el cual la frecuencia y la amplitud de una señal de sonido se codifica digitalmente mediante técnicas de muestreo adecuadas, es decir, técnicas para medir la amplitud de la señal a intervalos muy cortos. La música grabada de forma digital, como la de los discos compactos, se caracteriza por una fidelidad que no era posible alcanzar con los métodos de grabación directa.

La investigación actual dirigida a aumentar la velocidad y capacidad de las computadoras se centra sobre todo en la mejora de la tecnología de los circuitos integrados y en el desarrollo de componentes de conmutación aún más rápidos. Se han construido circuitos integrados a gran escala que contienen varios centenares de miles de componentes en un solo chip. Todo esto ayudando a una mejor, fácil y segura automatización.

- Electricidad

Los componentes eléctricos son los más comunes en todo tipo de industria. En los siguientes puntos comentaremos sobre aquellos componentes que son necesarios en cualquier sistema de automatización.

- Motores C.A.

Los motores de inducción son los más empleados de todos los tipos, por su poco mantenimiento y robustez.

Entre los diferentes tipos de motores de C.A. que han aparecido en el mercado para variar la velocidad, ninguno ha sido aceptado por la industria (Ej.: Tipo Vector). Tanto que aún se buscan los motores de rotor devanado para arranques pesados y un control burdo de velocidad, lo que es suficiente en algunas aplicaciones.

- Motores C.D.

Han caído en desuso en nuestro país por la gran difusión de los inversores electrónicos como medio para variar la velocidad de motores, lo que anteriormente fue reino del motor de C.D. en su totalidad. Pero, con la llegada de los motores de imán permanente en

potencias menores a 3 HP y, de nuevos y baratos controles de velocidad en C.D., los motores de corriente directa no han podido ser reemplazados de potencias pequeñas.

- Servomotores

Esta clase de motores han proliferado en gran medida con la automatización. Ya sea con tacómetro o más aún con codificador de posición para la retroalimentación de velocidad y/o posición al control electrónico. En general son de imán permanente para un control preciso del par motor.

- Otros motores

Existen en el mercado motores llamados de pulso o de paso, con los que se puede controlar posicionamiento sin recurrir a costosos servosistemas. Invariablemente requieren un control especial para su funcionamiento.

- Controles de motores

Entre tantos tipos de controles de motores en el mercado, podemos clasificarlos en varios grandes grupos:

- ✓ Arrancadores

Un arrancador consiste en la combinación de un contacto y un relevador de sobrecargas conectadas entre sí y a una estación de botones, ya sea remota o local. En el mercado existen dos tipos de arrancadores para la misma función. Los que siguen las normas NEMA y los de tipo europeo o IEC.

La diferencia entre ambos es la filosofía de diseño. El NEMA está fabricado para todos los motores que correspondan a una potencia, y en cambio, el IEC, de acuerdo con el número de arranques y de sobrecargas del motor, se selecciona el arrancador.

✓ Variadores de C.D.

Por muchos años ha sido empleado este tipo de control, debido a su construcción sencilla, y aplicación sin problemas. Muchos controles de éstos han sido fabricados para retroalimentación de velocidad por tacómetro.

✓ Inversores

Con los circuitos integrados de muy alta densidad y semiconductores de potencia baratos, ha sido posible la fabricación de sistemas de control de velocidad de corriente alterna a precios competitivos con los de C.D.

Existen dos tipos, los de modulación de voltaje (PWM en Inglés) y los de modulación de corriente. Los primeros causan gran interferencia con otros equipos electrónicos por el gran contenido de armónicas que producen. Los segundos, más caros, son más eficientes y no causan gran interferencia.

✓ Servidores de Control

Los servidores de control son amplificadores de muy alta ganancia que se retroalimentan con la información proveniente de los tacómetros de los servomotores.

Estos amplificadores reciben como entrada una señal analógica de un control manual o automático; esto es, de un potenciómetro o de un PLC por ejemplo.

Su uso es muy específico para lugares donde se requiere exactitud en la velocidad y/o en la posición de una máquina. Ejemplo: Los servos de las máquinas herramienta de control numérico.

✓ Cables y alambres

Se tiene una gama completa de cables a la disposición de las industrias para la conexión de los diferentes elementos de las máquinas. Además, se implementó un sistema de Verificación privado de Instalaciones Eléctricas, para que se cumplan las Normas de Seguridad mínima al manejar la electricidad.

✓ Botones y señalización

Los botones de señalización eléctrica han sufrido un cambio en los últimos años bajo la influencia de las normas europeas y de los nuevos sistemas electrónicos de control. El cableado de hace unas décadas debía resistir algunos amperes de corriente y, por ende los contactos de todos los interruptores.

✓ Controles alambrados

Estos controles han estado presentes desde el inicio de la Electricidad hace 100 años y, aún siguen vigentes en nuestros días. En ciertas aplicaciones no hay mejor control ni más barato que el control alambrado. Ej. El control de velocidad sin retroalimentación de un motor de corriente directa mediante un reóstato de campo.

✓ Sistemas para acomodo de material

Este proceso son carretas o cajas las cuales son conectadas y llevadas a lo largo de un sistema de riel, donde su propósito es el de posicionar los paquetes, cargar y descargarlos de estación en estación. El proceso típico de carrusel es realizado por humanos pero el proceso de automatización involucra el uso de maquinaria y con el propósito de hacerlo más rápido. El tamaño de estos carruseles puede variar desde 10 hasta 100 ft, si se incrementa el tamaño del carrusel la densidad tiene un decremento. El sistema cuenta con un carrusel el cual está hecho de acero para soportar grandes cantidades de peso. Tiene diferentes formas de cómo mover los paquetes los cuales se pueden mover de forma bidireccional manejados por un pedal.

También existen los que se mueven con la mano, o con un teclado.

Incluso la programación de estos es posible con ciertos comandos de computación y de microprocesadores. Logrando con esto el manejo más rápido de los materiales y el acomodo más efectivo de estos, que a final de cuentas es lo que se está buscando en nuestra investigación.

➤ Software

Software en la automatización – El control de procesos computarizado es el uso de programas digitales en computadora para controlar el proceso de una industria, hace el uso de diferentes tecnologías como el PLC está guardado en el proceso de una computadora. Hoy en día el proceso computarizado es muy avanzado ya que los procedimientos de datos y otras funciones se pueden controlar más.

En cuanto al proceso de los datos que se introducen a la computadora y los que salen de ella se implementa un sistema de monitoreo y control que es lo que para principalmente se usa el software en la automatización. Para monitorear un proceso información de manufactura tiene que ser introducido para que la interfaz de la computadora sepa que monitorear.

### ➤ Aplicaciones de los Robots

Una de las principales razones por la que los robots se han incluido en el desarrollo de la industria ha sido la intención de minimizar los riesgos que implican algunas actividades para el ser humano. Resulta lógico el reemplazo de los humanos por robots en estos ambientes.

Sin embargo las características generales de una situación de trabajo industrial que tienden a promover la sustitución de humanos por robots son:

- Ambientes riesgosos.
- Trabajo de repetición cíclica: más consistencia y rapidez que un humano.
- Dificultad de manejo de herramientas por parte de los seres humanos: en el caso de herramientas pesadas o difíciles de manipular.
- Multi-operaciones: en estos casos, la máquina llega a sustituir varios trabajadores, no sólo uno.
- Posiciones y orientación establecidas: Tiene mayor grado de exactitud.

### ➤ Tipos de aplicaciones de los Robots

1. Manejo de material.
2. Operaciones de procesos.
3. Ensamble e inspección.

#### 1. Aplicaciones de la dirección de material.

Las aplicaciones de dirección de materiales se refieren a aquellas en las que el robot mueve materiales o partes de una locación y orientación a otra.

Para esta actividad se incluyen dos casos:

##### a) Transferencia de material

El propósito principal es que el robot tome una parte de una locación y las coloque en la siguiente locación. Robots de potencia neumática son los que se usan frecuentemente para esta actividad. Entre estas actividades se incluyen: apilamiento de material, ordenamiento en compartimentos de cajas con divisiones.

b) Carga y descarga

El robot transfiere partes de una máquina de producción.

Hay tres casos:

- Carga.
- Descarga.
- Ambas.

Aplicaciones:

- En el modelado de plástico para vaciado de material y extracción del producto.
- En las máquinas que operan metales.
- En máquinas compresoras: colocan el material y lo descargan cuando termina la operación.

## 2. Operaciones de Procesos.

En la que el robot participa en la realización de algún proceso.

Ejemplos: Soldadura de punto, pintado con spray, maquinación, utilización de agujas.

En el proceso de pintado se apunta la pistola de pintura directamente al objeto que se va a cubrir. La pintura fluye por el tubo de la pistola de spray para ser dispersada y aplicada sobre la superficie del objeto. En este caso se reducen incluso los riesgos que pueden atentar contra la salud de un ser humano. La anatomía más común de estas máquinas, incluye brazos. Utiliza generalmente programas de configuración que corresponden a la figura que van a pintar.

- Beneficios: Más uniformidad, menor cantidad de pintura que a la larga reduce los costos, menor necesidad de ventilación al no tener el riesgo de que una persona salga perjudicada por la falta de esta y una mayor cantidad de productividad.
- Otras aplicaciones: mediante el uso de brochas especiales, rodillos se logra hacer otro tipo de procesos de pintado, existen robots que se enfocan en el cortado de algunos elementos. Se incluyen procesos de cortado con agua a presión o con láser.

### 3. Ensamble e inspección.

En algunos aspectos este proceso es un híbrido de los dos anteriores, ya que se requiere tanto de dirección de material como de la manipulación de alguna herramienta.

Por un lado se aplica la dirección de material para el ensamble del producto y en ocasiones para los componentes se requiere del movimiento manual de alguna herramienta. De manera similar la inspección también requiere de manipulación de herramientas y direccionamiento de material.

- **Ensamble:** Involucra la adición de dos o más partes para formar una nueva entrada. Por su importancia económica, los métodos de automatización se han aplicado a las operaciones de ensamble. Lo que hace de mayor utilidad a los robots en las aplicaciones de ensamble es su capacidad de ejecutar variaciones de programación en el ciclo de trabajo para acomodar diferentes configuraciones. En general las máquinas ensambladoras son pequeñas y aguantan poco peso.
- **Inspección:** Se asegura de que los procesos por los que pasó el producto estén completos, revisa que el ensamble haya sido de acuerdo a las especificaciones, identifica el tipo de materiales y termina las partes.

## 2.2 Controlador lógico programable

Los **PLC** (*Programmable Logic Controller* en sus siglas en inglés) son dispositivos electrónicos muy usados en Automatización Industrial.

PLC = Es un hardware industrial, que se utiliza para la obtención de datos. Una vez obtenidos, los pasa a través de bus (por ejemplo por ethernet) en un servidor.

Su historia se remonta a finales de la década de 1960 cuando la industria buscó en las nuevas tecnologías electrónicas una solución más eficiente para reemplazar los sistemas de control basados en circuitos eléctricos con relés, interruptores y otros componentes comúnmente utilizados para el control de los sistemas de lógica combinacional.

Hoy en día, los PLC no sólo controlan la lógica de funcionamiento de máquinas, plantas y procesos industriales, sino que también pueden realizar operaciones aritméticas, manejar señales analógicas para realizar estrategias de control, tales como controladores proporcional integral derivativo (PID).

Los PLC actuales pueden comunicarse con otros controladores y computadoras en redes de área local, y son una parte fundamental de los modernos sistemas de control distribuido.

Existen varios lenguajes de programación, tradicionalmente los más utilizados son el diagrama de escalera (Lenguaje Ladder), preferido por los electricistas, lista de instrucciones y programación por estados, aunque se han incorporado lenguajes más intuitivos que permiten implementar algoritmos complejos mediante simples diagramas de flujo más fáciles de interpretar y mantener. Un lenguaje más reciente, preferido por los informáticos y electrónicos, es el FBD (en inglés Function Block Diagram) que emplea compuertas lógicas y bloques con distintas funciones conectados entre sí.

En la programación se pueden incluir diferentes tipos de operandos, desde los más simples como lógica booleana, contadores, temporizadores, contactos, bobinas y operadores matemáticos, hasta operaciones más complejas como manejo de tablas (recetas), apuntadores, algoritmos PID y funciones de comunicación multiprotocolo que le permitirían interconectarse con otros dispositivos.

Ventajas e inconvenientes de los PLC's:

Entre las ventajas tenemos:

- Menor tiempo de elaboración de proyectos.

- Posibilidad de añadir modificaciones sin costo añadido en otros componentes.
- Mínimo espacio de ocupación.
- Menor costo de mano de obra.
- Mantenimiento económico.
- Posibilidad de gobernar varias máquinas con el mismo autómeta.
- Menor tiempo de puesta en funcionamiento.
- Si el autómeta queda pequeño para el proceso industrial puede seguir siendo de utilidad en otras máquinas o sistemas de producción.

Y entre los inconvenientes:

- Adiestramiento de técnicos.
- Costo.

Funciones básica de un PLC

- Detención: Lectura de la señal de los captadores distribuidos por el sistema de fabricación.
- Mando: Elaborar y enviar las acciones al sistema mediante los accionadores y preaccionadores.
- Dialogo hombre máquina: Mantener un diálogo con los operarios de producción, obedeciendo sus consignas e informando del estado del proceso.
- Programación

#### ➤ Proporcional integral derivativo

Un PID (Proporcional Integral Derivativo) es un mecanismo de control por realimentación que se utiliza en sistemas de control industriales. Un controlador PID corrige el error entre un valor medido y el valor que se quiere obtener calculándolo y luego sacando una acción correctora que puede ajustar al proceso acorde. El algoritmo de cálculo del control PID se da en tres parámetros distintos: el proporcional, el integral, y el derivativo. El valor Proporcional determina la reacción del error actual. El Integral genera una corrección proporcional a la integral del error, esto nos asegura que aplicando un esfuerzo de control suficiente, el error de seguimiento se reduce a cero.

El Derivativo determina la reacción del tiempo en el que el error se produce. La suma de estas tres acciones es usada para ajustar al proceso vía un elemento de control como la posición de una válvula de control o la energía suministrada a un calentador, por ejemplo. Ajustando estas tres constantes en el algoritmo de control del PID, el controlador puede proveer un control diseñado para lo que requiera el proceso a realizar. La respuesta del controlador puede ser descrita en términos de respuesta del control ante un error, el grado el cual el controlador llega al "set point", y el grado de oscilación del sistema. Nótese que el uso del PID para control no garantiza control óptimo del sistema o la estabilidad del mismo. Algunas aplicaciones pueden solo requerir de uno o dos modos de los que provee este sistema de control.

Un controlador PID puede ser llamado también PI, PD, P o I en la ausencia de las acciones de control respectivas. Los controladores PI son particularmente comunes, ya que la acción derivativa es muy sensible al ruido, y la ausencia del proceso integral puede evitar que se alcance al valor deseado debido a la acción de control.

➤ ¿Cómo funciona un PID?

Un PID usa una fuente de luz ultravioleta (UV) para romper las sustancias químicas en iones positivos y negativos (*ionización*) que se pueden medir fácilmente con un detector. El detector mide la carga del gas ionizado y convierte la señal en corriente. La corriente se amplifica y se muestra en el medidor como "ppm". Tras la medición, los iones vuelven a formar el gas o vapor original. Los PID de RAE Systems no dependen del oxígeno para realizar una medición y presentan protección en caso de fallos.

Cuando la lámpara del PID no ilumina, el PID ofrece una alarma "lámpara" para que los operadores sepan inmediatamente que no está funcionando.

➤ ¿Qué es IEC?

La Comisión electrotécnica internacional (IEC) es una organización de estándares internacional sin ánimo de lucro, no gubernamental que prepara y publica los estándares internacionales para las tecnologías todo eléctricas, electrónicas y relacionadas - conocidas

colectivamente como "electrotechnology". Los estándares del IEC cubren una gama extensa de tecnologías de la producción de energía, transmisión y distribución a los aparatos electrodomésticos y el mobiliario de oficinas, los semiconductores, fibra óptica, las baterías, energía solar, nanotecnología y energía marina así como muchas otras. El IEC también maneja los esquemas del gravamen de conformidad que certifican si el equipo, los sistemas o los componentes se ajustan a sus estándares internacionales. El IEC publica estándares con el IEEE y desarrolla estándares en común con la ISO así como el ITU.

### 2.3 Tecnología

- a) Es un conjunto ordenado de instrumentos, conocimientos y procedimientos y métodos aplicados en las distintas ramas de la industria
- b) Es el conjunto organizado de conocimientos aplicados para alcanzar un objetivo específico, que generalmente es el de producir y distribuir un bien o servicio.

#### Ángulos de la tecnología

La tecnología puede considerarse desde dos ángulos siendo el primero el ambiental externo y el otro con una variable de organizacional interno.

- a) La tecnología como variable ambiental

La tecnología es un componente del medio ambiente en que las empresas adquieren, incorporan y utilizan sus sistemas, las tecnologías creadas y desarrolladas por otras empresas pertenecientes a su ambiente de tarea.

- b) La tecnología como variable organizacional

La tecnología es un componente organizacional en la medida que se hace parte del sistema interno de la organización y por lo tanto fluye en él y su ambiente de tarea.

El conjunto de técnicas puede considerarse como una variable ambiental que influye en las organizaciones, desde el punto de vista de la organización, la tecnología puede ser abordada y analizada desde varios ángulos y perspectivas, tal sea su complejidad.

## 2.4 Capacitación

La capacitación es una actividad sistemática, planificada y permanente cuyo propósito general es preparar y desarrollar e integrar al recurso humano al proceso productivo, mediante la entrega de conocimientos, desarrollos de habilidades y actitudes necesarias para el mejor desempeño de todos los trabajadores en sus actividades. Además los prepara para sus futuros cargos y les provee herramientas para adaptarlos a los requerimientos cambiantes del ambiente en que se desempeñen.

Mondy (2010:198) define capacitación “a las actividades diseñadas para brindar a los aprendices los conocimientos y las habilidades necesarias para desempeñar sus trabajos actuales”

Reyes (2005:107) define capacitación “como dar al candidato elegido la preparación teórica que se va a requerir para llenar su puesto futuro con toda eficiencia. La capacitación va dirigida al perfeccionamiento técnico del trabajador para que él se pueda desempeñar en las funciones que le serán asignadas. Esto coadyuvará a que produzca resultados con calidad y pueda dar un buen servicio a los clientes. Además con el conocimiento que se le provea puede prevenir y dar soluciones de manera anticipada a problemas potenciales dentro de la organización. Cuando se da la capacitación el trabajador puede tener los conocimientos, habilidades y actitudes que se esperan en determinada asignación”.

La capacitación es un proceso educacional que aplicado de manera ordenada y sistemática logra que los trabajadores adquieran conocimientos y habilidades específicas.

El origen de la capacitación se remonta a unidades de producción familiares, en las cuales se aprende repitiendo o haciendo lo que uno de los familiares más experimentados tenía a bien transmitir como un legado. Luego vino la Revolución Industrial en el siglo XX y cambió ese sistema, pues las unidades de producción eran mayores y no necesariamente trabajaban en familia. La calidad de los productos sufrió un descenso, pues los capacitadores no permanecían el tiempo suficiente para que los subordinados pudieran

asimilar las técnicas necesarias con las cuales lograrían no solo producir sino que además brindar productos de alta calidad.

Las crónicas de la capacitación se remontan unos cuarenta siglos antes de nuestros días; y es en el siglo XVIII cuando aparecen las primeras escuelas industriales que perseguían lograr perfeccionar los métodos y procedimientos de los trabajos y disminuir el tiempo que se invertía en cada uno de ellos.

Debido a la Primera Guerra Mundial aparece un método que consistía en mostrar, decir, hacer y comprobar; conocido como el método de los cuatro pasos. La Segunda Guerra Mundial trajo mayores avances en este tema pues se determinó que ya no era algo aislado el instruir sino por el alcance de dicho conflicto bélico y la rapidez de respuesta en los sistemas de producción esta tenía que ser sistematizada y organizada.

Koontz, Weihrich y Cannice (2012:664) dicen “La capacitación atañe a los programas que faciliten el proceso de aprendizaje y es ante todo una actividad de corto plazo para que la gente haga mejor su trabajo”. De igual manera hay que reconocer que toda empresa debe analizar sus necesidades de capacitación, esto se logra evaluando las necesidades y el método de capacitación, mediante establecer el desempeño y la brecha que resulta del análisis.

Las empresas progresistas dan un paso más en su enfoque de capacitación pues se preparan para escenarios futuros; lo hacen al pronosticar qué nuevas aptitudes serán demandadas en sus métodos y en la tecnología que emplearán.

Las organizaciones que en su presupuesto incluyen programas de capacitación dan a conocer a sus empleados el interés que tienen en ellos como personas, como trabajadores y como parte importante de la organización. Cuando se practica la capacitación se deben tener objetivos claros tales como:

- Conducir a la empresa a una mayor rentabilidad.
- Tener empleados con una actitud positiva.
- Elevar la moral de la fuerza laboral.
- Mejorar el conocimiento del puesto en todos los niveles.

- Obtener una mejor imagen
- Fomentar la autenticidad y la confianza
- Preparar guías para el trabajo.
- Mejorar la relación jefe y subalterno

Debido a la importancia que tiene la capacitación, esta debe ser de forma permanente y continua de forma que se puedan alcanzar los objetivos y metas establecidos. La negativa de las sociedades de invertir en recursos para obtener una fuerza de trabajo altamente capacitada se refleja en la presencia de amplios grupos de la población que no resultan empleables ni pueden encontrar ubicación en el moderno mercado de trabajo.

➤ La capacitación como inversión

Muchas organizaciones podrían preguntarse ¿vale la pena invertir en el recurso humano? Y si lo hacen ¿Qué beneficios tendrá la empresa?. Vale la pena recordar que la educación es una inversión. Si alguien recibe educación por parte de una empresa puede percibir que se le aprecia y que con el conocimiento que obtenga logrará elevar su calidad y productividad.

➤ Beneficios de la capacitación para la empresa y el trabajador

- Es de doble vía y directamente proporcional, pues lograrán enfrentar el futuro y sus retos, tales como:
  - Ayuda al individuo para la toma de decisiones y solución de problemas.
  - Sube el nivel de satisfacción en el puesto.
  - Forja líderes y mejora las aptitudes comunicativas.
  - Permite el logro de metas.
  - Desarrolla un sentido de progreso en muchos campos.
  - Elimina los temores a la incompetencia o la ignorancia individual.
  - Contribuye de manera positiva en el manejo de conflictos y tensiones.
  - Alimenta la confianza, la posición asertiva y el progreso.

### ➤ Tipos de capacitación

Al preparar a las personas de manera integral se les proporciona conocimientos acorde a todos los aspectos técnicos. Las organizaciones deben evaluar cómo se están desarrollando las funciones para poder determinar si necesitan un programa de capacitación. La organización deberá visualizar estos programas como una inversión por un lado y por el otro el trabajador que goce de dicho programa debe verlo como una inversión que hace la empresa para su desarrollo y cuyo fin es estar preparado para ocupar posibles nuevas vacantes e intrínsecamente evitar malos hábitos en las operaciones. Los tipos de capacitación se clasifican de la siguiente manera;

- Por su naturaleza
  - ✓ Orientación: son los que ayudan a familiarizarse a los nuevos colaboradores.
  - ✓ Vestíbulo: se da en el trabajo mismo.
  - ✓ Supervisores: éste prepara al personal de supervisión para el desempeño de funciones gerenciales.
- Por su formalidad
  - ✓ Formal: es la que es programada según las necesidades específicas y su duración varía. Se dan por medio de talleres, cursos o seminarios.
  - ✓ Informal: se dan en el transcurso de las operaciones. Al no ser tan estructurada, permite al trabajador realimentarse de la experiencia y le ayuda en su desempeño.
- Por su nivel de ocupación.
  - ✓ Dirigida a operarios
  - ✓ Específica para operarios calificados
  - ✓ Específica para jefes de línea
  - ✓ Dirigida a gerentes.

### ➤ Modalidades de capacitación.

- Inducción: la ambientación hacia las áreas como lo social y lo físico, es esencial para todo recién ingresado a la organización. Es dirigida por el jefe inmediato y se le comparte información pertinente a la empresa tal y como lo serían datos de la empresa, su misión, organización, derechos y obligaciones dados en el reglamento interno, los reglamentos, las funciones y responsabilidades.

- Capacitación en el puesto: se lleva en el propio puesto de trabajo y mientras se ejecutan las tareas. Esta puede ser individual o de manera colectiva.
- Cursos internos: son aquellos en los que las técnicas, temas específicos se presentan de manera magistral. La duración puede variar, pero se determinan las horas a invertir previamente.
- Seminarios y talleres: su duración es menor a los cursos internos, generalmente su duración será de quince horas y se desarrollan temas específicos como lo sería un aspecto técnico o administrativo que la organización desea recalcar. Su ocurrencia es en las instalaciones de la empresa.

➤ Proceso de la capacitación continua

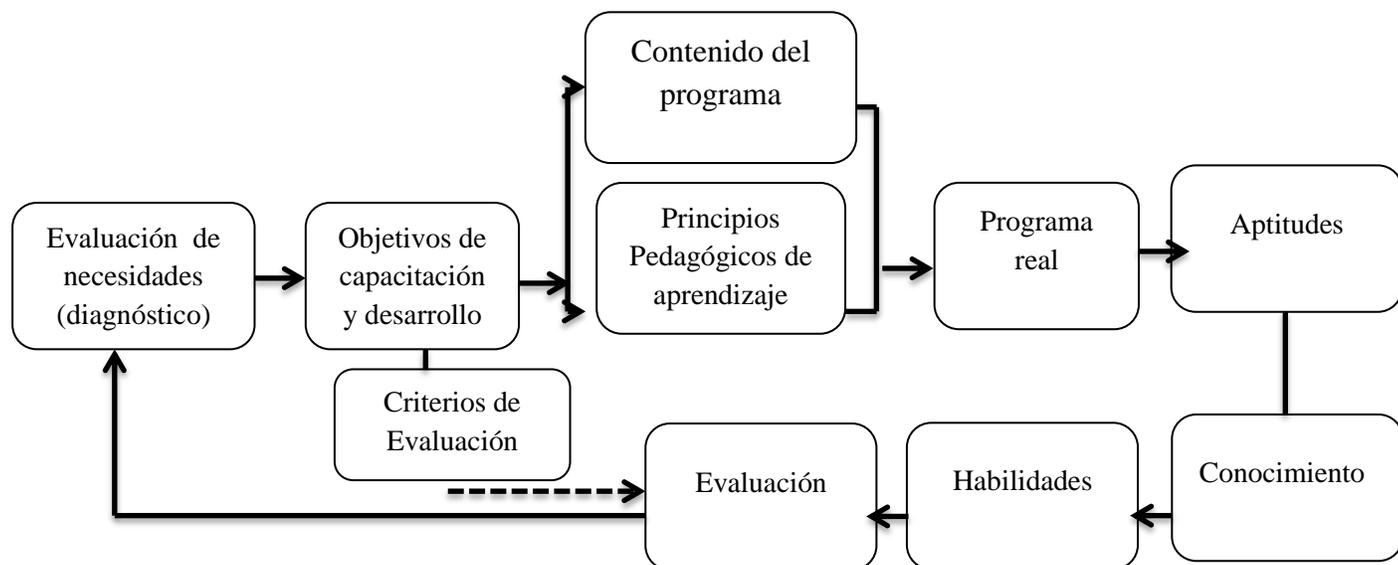
Comprende cinco etapas:

1. Analizar las necesidades: se da mediante identificar las habilidades y necesidades de los conocimientos y el desempeño.
2. Diseñar la forma de enseñanza: se elabora el contenido del programa, se preparan folletos, libros y actividades.
3. Validación: se eliminan los defectos del programa y se eligen los más importantes.
4. Aplicación.
5. Evaluación: se procede a determinar el éxito o fracaso del programa.

Werther y Davis (2008:252) dicen sobre el desarrollo “Es la actividad de preparar a un empleado para ejercer responsabilidades en el futuro”. Con el desarrollo se reduce la dependencia respecto al mercado externo de trabajo. Si los empleados se logran desarrollar de una manera adecuada, son ellos quienes llenen las vacantes identificadas a nivel interno. Es de esta manera que las promociones y transferencias logran evidenciar que los empleados no tienen que estancarse en un solo puesto. El desarrollo es producto de enfrentar los desafíos de la obsolescencia del conocimiento, los cambios en la sociedad y en las técnicas empleadas.

Ilustración No. 3

Figura: Pasos en la preparación de un programa de Capacitación y Desarrollo



Fuente: Werther y Davis, 2008:255

El desarrollo se refiere a la educación que recibe una persona para el crecimiento profesional a fin de estimular la efectividad en el cargo que este tenga en un determinado período. Tiene objetivos a largo plazo y generalmente busca desarrollar actitudes consecuentes con una filosofía que una empresa quiere desarrollar.

Ilustración No. 4

Tabla: Diferencias entre capacitación y desarrollo.

Aspectos	Capacitación	Desarrollo
Que logra transmitir	Conocimiento	Transformación, visión
Carácter	Mental	Intelectual
Donde se da	Centros de trabajo	Organización
Con que se identifica	Saber ( cómo )	Saber ( qué hacer y qué dirigir)
Área	Cognitiva	

Fuente: Werther y Davis, 2008:253

Es importante reconocer la capacitación ayuda a los empleados a ejercer sus labores en un determinado momento y en el futuro lograr beneficios que pueden extenderse en todo su

actuar personal y laboral. El desarrollo lleva más tiempo y trae como beneficio a quien lo hace al manejar las responsabilidades futuras sin mucha presión.

Chiavenato (2011:335) indica que el entrenamiento o coaching “es una relación de dos personas, líder y subordinado, es decir, entrenador y aprendiz. La principal característica del entrenamiento es el valor que agrega a las partes que interactúan entre sí. Se basa en un vínculo que impulsa talentos, crea competencias y estimula potenciales. En esta relación, el entrenador lidera, orienta, guía, aconseja, capacita, desenvuelve, estimula e impulsa al aprendiz, mientras que éste aprovecha el impulso y la dirección para aumentar sus conocimientos, perfecciona lo que sabe, aprender cosas y mejorar su desempeño”.

La palabra entrenamiento tiene muchos significados y aplicaciones. Muchos autores se refieren a un área genérica denominada desarrollo a la cual dividen en educación y entrenamiento. Siendo esta última la preparación de la persona para el cargo, en tanto la educación es preparar a las personas para enfrentar el ambiente dentro o fuera de su área de trabajo.

➤ Concepto y tipos de educación.

Educación es toda influencia que el ser humano recibe del ambiente social durante su existencia para adaptarse a las normas y valores sociales vigentes y aceptarlos. La educación profesional comprende tres etapas interdependientes pero a la vez diferenciadas y son:

1. Formación profesional ( prepara al ser humano para ejercer una profesión)
2. Perfeccionamiento o desarrollo profesional.
3. Entrenamiento ( adapta al ser humano para cumplir un cargo o una función dentro de la organización )

El entrenamiento es el acto de aumentar el conocimiento y la pericia de un empleado para el desarrollo de determinado cargo o trabajo

El entrenamiento conlleva cuatro tipos de cambio de comportamiento

- a. Transmisión de información: elemento esencial en el progreso del entrenamiento que conlleva distribuir información entre los entrenados como un cuerpo de conocimiento. La información que se brinda es genérica y referente al trabajo; ésta sería información ligada a la empresa, sus productos, sus servicios, conformación de la organización, la misión, la visión, su política, su reglamento interno.
- b. Desarrollo de habilidades: sobre todo aquellas destrezas y conocimiento relacionados directamente con el desempeño del cargo actual o de posibles ocupaciones futuras. Está orientada de manera directa a las tareas y operaciones que van a ejecutarse.
- c. Desarrollo de modificaciones de actitudes: la cual se refiere al cambio de actitudes negativas por actitudes más favorables entre los colaboradores de una empresa; aumentando la motivación de desarrollo de la sensibilidad de quienes componen la estructura de gerencia y supervisión, en lo que se refiere a los sentimientos y reacciones de las demás personas. Podría implicar adquirir nuevos hábitos y actitudes.

Desarrollo de conceptos: éste puede ser dirigido a elevar el nivel de abstracción y conceptualización de ideas y pensamientos ya sea para facilitar la aplicación de conceptos en la práctica administrativa o para elevar el nivel de generalización.

Los objetivos del entrenamiento podrían dividirse en primer lugar hacia la preparación del personal para la ejecución inmediata de las diversas tareas del cargo, en segundo lugar proporcionar oportunidades para el desarrollo continuo en sus tareas actuales y además en otras funciones en las cuales se le podría considerar en un futuro. Y en tercer lugar lograr cambiar la actitud de las personas para crear un clima más satisfactorio entre los empleados y aumentar su motivación o hacerlos más receptivos.

## 2.5 Evaluación

La evaluación es un proceso que debe realizarse en distintos momentos, desde el inicio de un programa de capacitación, durante y al finalizar dicho programa. Ésta es un proceso sistemático para valorar la efectividad y la eficiencia de los esfuerzos de la capacitación.

Esta no es solo una actividad más de capacitación, sino una fase importante del ciclo de la capacitación. Ocurre en cada fase del ciclo como un proceso en sí mismo. Debe ser parte de la sesión del plan de capacitación y se le debe destinar un tiempo adecuado.

Los datos que se obtienen son útiles para la toma de decisiones. Por ello, un adecuado programa de capacitación contempla una evaluación del desempeño, un control y un adecuado seguimiento a las actividades que realiza el trabajador.

La Evaluación permite la medición científica de los fundamentos, aplicación, efectos a corto y a largo plazo, de las acciones del diseño y la ejecución de los Programas de Capacitación. Para ello, exponemos, los pasos necesarios para la ejecución de programas de capacitación; la descripción de los diversos modelos de evaluación; las etapas de la evaluación de la capacitación; los niveles de control y seguimiento de la capacitación, por último, los errores del proceso de evaluación.

➤ Pasos necesarios para la ejecución de programas de capacitación

La meta primaria de la capacitación es contribuir al logro de los objetivos generales de la organización. Es preciso desarrollar programas que no pierdan de vista las metas y estrategias organizacionales. La mejor forma de capacitación es la que se obtiene de un proceso continuo, la cual busca conocimientos y habilidades para estar al día con los cambios que suceden en el mundo. La capacitación continua significa que los trabajadores se deben encontrar preparados para avanzar hacia mejores oportunidades, ya sea dentro o fuera de la empresa.

El proceso de capacitación está compuesto por cinco pasos, que a continuación indicamos:

1. Análisis de las necesidades: Se identifican las habilidades y necesidades de conocimiento y desempeño.
2. Diseño del programa de capacitación: Se elabora el contenido del programa: folletos, libros, actividades...
3. Validación: En este paso se eliminan los defectos del programa, y se hace la presentación a unos cuantos para validar el programa.
4. Aplicación: Se imparte el programa de capacitación.

5. Evaluación: Se determina, por medio de técnicas de evaluación, el éxito o fracaso del programa

El análisis de las necesidades es vital para justificar los cursos o la acción de capacitación que se requiere. Por necesidades de capacitación se entienden las carencias o deficiencias que posee un trabajador o grupo de ellos, para ejecutar en forma satisfactoria las tareas y responsabilidades que le corresponden en la empresa; asimismo las limitaciones o situaciones que se dan en la empresa que afectan el desempeño, la cuales pueden solucionarse mediante la capacitación.

Para determinar las necesidades de capacitación es necesario investigar todos los hechos observables que sean generadores de causas por las cuales los trabajadores no ejecutan con éxito sus labores, o incurrir en accidentes.

Los expertos creen que el diseño del programa de capacitación debe enfocarse al menos en cuatro cuestiones, ésta son:

- Objetivos de capacitación.
- Deseo y motivación de la persona.
- Principios de aprendizaje.
- Características de los instructivos.

Para implementar un programa de capacitación es necesario considerar:

- La efectividad respecto al costo.
- El contenido deseado del programa.
- La idoneidad de las instalaciones con que se cuenta.
- Las preferencias y la capacidad de las personas.
- Las preferencias y capacidad del capacitador.
- Los principios de aprendizaje a emplear.

➤ Describir e interpretar los diversos modelos de evaluación

La evaluación del proceso de capacitación permite estimar el logro de los objetivos propuestos y retroalimentar el proceso mismo. Por esta razón, al concluir la fase de aplicación del programa de capacitación y con el propósito de tener conocimiento preciso de los resultados logrados con relación a lo planeado, es necesario llevar a cabo un trabajo

de evaluación para obtener información útil para analizar los cambios de conducta logrados en los capacitados, su desempeño en el área de trabajo, juzgar alternativas y tomar decisiones acerca de los diferentes elementos que intervinieron en el proceso.

Para obtener datos objetivos y completos de esta etapa es conveniente realizar la evaluación; para esto tenemos:

- Evaluación diagnóstica: Se efectúa al inicio del proceso y parte de los resultados que arroja el diagnóstico de necesidades, de las propuestas establecidas en el plan y programas, ejecución de las acciones, así como de los conocimientos y habilidades que posee el capacitando y los que requiere. Esta evaluación permite analizar la situación actual de la organización, los fines que busca lograr y sobre todo de los compromisos y responsabilidades que competen a la función de capacitación con referencia al que hacer global del centro de trabajo.
- Evaluación intermedia: Se realiza durante el proceso de aplicación del programa de capacitación, con el objeto de localizar deficiencias cuando aún se está en posibilidad de subsanarlas, intenta poner de manifiesto los puntos débiles y errores cometidos de tal forma que sean corregidos, aclarados o resueltos.
- Evaluación sumaria: Se enfoca a los logros obtenidos como resultado de las actividades efectuadas a fin de establecer parámetros que coadyuven a retroalimentar y reiniciar el ciclo. En este momento es cuando se analiza la efectividad y funcionalidad de las acciones emprendidas a fin de reprogramar nuevas tareas.
- Uno de los modelos utilizados en la evaluación es el modelo de Kirkpatrick, el cual consta de cuatro etapas consecutivas e independientes a nivel:
- Reacción: Percepción de los participantes en su efectividad, por medio de cuestionarios. Se revisa también la adecuación de contenidos, el dominio del instructor, el manejo del tiempo de parte del instructor, claridad de exposición, aspectos útiles y menos útiles.
- Aprendizaje: Nivel de adquisición de conocimientos. Por medio de evaluación de antes y después de la aplicación del programa de capacitación, esto por medio de pruebas de contenidos.

- Conductas: Es el más importante y difícil de evaluar. Por medio del reporte de otros: reclamos, productos defectuosos, costos, etc. que lo miden indirectamente.
- Resultados: impacto en la organización o retorno de la inversión. Se usan informes de gestión, niveles de producción, calidad, costos, niveles de ausentismo, rotación, licencias médicas, etc.

Una forma de determinar qué tan apropiados han sido los métodos y estilos de la capacitación, y para tener una idea precisa de dónde puede ser necesaria una mayor capacitación es la de interrogar al personal mismo, esto es, la retroalimentación. Esto puede hacerse formalmente al final de las sesiones de capacitación, mediante el llenado de cuestionarios que incluyan asuntos como los siguientes:

- Lo conveniente y confortable que han resultado el sitio y las facilidades de la capacitación: la duración de las sesiones, los recesos y las oportunidades de formular preguntas.
- Lo relevante que ha sido el material presentado y cualquier área en la que el personal considere que requiere mayor información o práctica.
- Lo conveniente que han resultado los estilos y métodos de capacitación empleados, ¿qué resultó efectivo? ¿qué no al transmitir la información?
- Una autoevaluación integral de conocimiento en las responsabilidades encomendadas.
- Sugerencias para mejorar sesiones futuras de capacitación.

Para incrementar este método de recolección informativa de carácter formal, los capacitadores pueden tener comunicación continua con el personal, por ejemplo durante los recesos y al inicio y final de cada sesión, para determinar donde existen lagunas de conocimiento y cuáles estilos de presentación funcionan mejor.

➤ Describir las etapas de la evaluación de la capacitación

La evaluación es un factor importante, por tanto debe diseñarse un modelo que permita recoger información de los cuatro niveles que se señalan a continuación.

- Reacciones o satisfacciones: Da respuesta a la pregunta ¿le gustó la actividad a los participantes? Busca determinar en qué medida los participantes valoraron la acción

capacitadora. Los participantes satisfechos tienen más probabilidades de enfocarse en los principios de capacitación y utilizar la información en su trabajo.

- **Aprendizaje:** Da respuesta a la pregunta ¿desarrollaron los objetivos los participantes en la acción de capacitación? Ya que el propósito es determinar el grado en que los participantes han logrado los objetivos de aprendizaje establecidos, para la acción de capacitación. Permite probar el conocimiento y las habilidades antes de un programa de capacitación proporciona un parámetro básico sobre los participantes, el cual puede medirse de nuevo después de la capacitación para determinar la mejora.
- **Comportamiento:** Da respuesta a la pregunta ¿están los participantes utilizando en su trabajo las competencias desarrolladas? La finalidad es determinar si los participantes han transferido a su trabajo las habilidades y el conocimiento adquirido en una actividad de capacitación, identificando además, aquellas variables que pudiesen haber afectado el resultado. El comportamiento de los participantes no cambia una vez que regresan al puesto. La transferencia de la capacitación es una implantación efectiva de principios aprendidos para lo que se requiere en el puesto. Para maximizar se pueden adoptar varios enfoques:
  - Presentar elementos idénticos.
  - Enfocarse en los principios generales.
  - Establecer un clima para la transferencia.
- **Resultados:** Da respuesta a la pregunta ¿cuál es el impacto operacional? El propósito es determinar el impacto operacional que ha producido una acción de capacitación; si éste se puede expresarse en dinero, entonces se puede identificar el retorno de la inversión. Se piensa en términos de utilidad de los programas de capacitación, a fin de identificar las áreas que requieren mejoras. Dicho proceso propone a los gerentes:
  - ✓ Planear.
  - ✓ Hacer.
  - ✓ Comprobar.
  - ✓ Actuar.

➤ Describir e interpretar el control y seguimiento de la capacitación

El seguimiento del proceso evaluador implica conocer los resultados y su repercusión en el ambiente de la organización. El seguimiento es un proceso integral, dinámico y participativo enfocado a la obtención de información, para la toma de decisiones en cuanto a la planeación de las acciones y su retroalimentación, la ubicación, desempeño y desarrollo profesional del capacitando; lo que permite determinar si la formación fue la requerida, o no y por qué.

Los aspectos a considerar en el seguimiento serán aquellos que tienen que ver con los recursos humanos, materiales y financieros utilizados durante la realización de las acciones. Esta información es relevante para una nueva planeación y operación de capacitación; se obtiene al utilizar diferentes instrumentos tales como el cuestionario, mediante el cual el personal capacitado proporciona datos acerca de los aspectos que intervinieron en su formación, y la forma en cómo estos son aplicados en la práctica laboral cotidiana.

Los resultados que se obtienen del seguimiento son:

- Análisis del desempeño profesional del personal capacitado.
- Comparación del desempeño del personal capacitado con el no capacitado.
- Orientación de la planificación de las acciones para su mejor operación.
- Valoración de las capacidades de las entidades responsables del programa (recursos humanos y materiales).
- Identificación de las necesidades no satisfechas, condiciones actuales y deseadas.
- Determinación de los objetivos y metas a cubrir en la empresa.

El seguimiento implica llevar registros (control estadístico del proceso) que permitan conocer no sólo los indicadores económicos de la inversión realizada en capacitación, sino también otros aspectos, como por ejemplo:

- Número de horas totales de capacitación.
- Número de horas por persona.
- Número de horas por departamento o proceso.
- Número de horas por tema tratado.

- Costos totales de la capacitación.
- Resultados de las evaluaciones realizadas

Los informes permiten conocer el avance del plan de capacitación y sus resultados parciales; de tal manera, que se pueden hacer los ajustes requeridos y, al mismo tiempo, evidenciar el impacto que va surtiendo en los participantes.

En el control y seguimiento del programa de capacitación es necesario considerar que no todos los asistentes requieren el mismo nivel de profundidad en los contenidos; de tal manera, es preciso clasificar a quien se dirige cada uno de los temas propuestos, ya que algunos necesitan un nivel introductorio, otros un nivel intermedio y otros más una sesión de profundización. Esto es la taxonomía del proceso de capacitación, es decir, la ordenación jerarquizada de los participantes y de los temas a impartir o impartidos.

En muchas ocasiones, los seminarios y talleres fracasan por no tener en cuenta este aspecto, lo cual hace que para algunos asistentes el curso sea considerado como deficiente, ya que no llena las expectativas esperadas en cuanto a su contenido. Para otros, por el contrario, resulta excelente ya que nunca o pocas veces han tenido la oportunidad de trabajar sobre el mismo.

La disponibilidad de tiempo es un aspecto importante, por cuanto una de las grandes dificultades de las empresas tiene que ver con el tiempo que se puede asignar a las personas seleccionadas para participar en la capacitación; el ritmo laboral y los compromisos previamente adquiridos hacen que haya que recurrir a tiempos específicos, lo que implica sacrificio de tiempo para el asistente. Una manera de lograr que todos los participantes puedan asistir son:

- Dar a conocer con suficiente anticipación las agendas de tiempos de los diferentes seminarios y talleres.
- Acordar con los jefes inmediatos para suplir a las personas que asistirán a los eventos.
- Establecer tiempos compartidos por la empresa y la persona, como por ejemplo, viernes y sábado si se trata de eventos de larga duración.
- Establecer con el capacitador jornadas cortas, por ejemplo de 4 horas.

Por último, el presupuesto de capacitación está definido por las asignaciones que realice la administración de la empresa, por el tamaño de la empresa, por la importancia que le asigne

la gerencia a estos temas o bien por el nivel de autonomía que al respecto tenga el administrador de la capacitación. Es importante conocer claramente los recursos económicos con los que se cuentan, con el fin de unificar el dinero que se utilizará en la capacitación.

➤ Identificar los errores de la evaluación

Al realizarse la labor de evaluación del programa de capacitación se puede incurrir en varios errores, tales como:

- No realizar evaluación del desempeño.
- Evaluar sin haber trazado objetivos al inicio de un periodo. Esto hace más subjetiva la evaluación y causa molestias y resentimientos.
- Acordar objetivos y no observar, dirigir, asesorar.

➤ Comentarios finales

La capacitación es factor determinante en el cumplimiento de los objetivos de toda organización. Desarrollar actitudes así como destrezas en el crecimiento personal permite que éstos desempeñen su trabajo con mayor eficiencia y calidad.

La capacitación es, por lo tanto, una inversión para la organización, pues los resultados que se obtienen de ella no sólo benefician al empleado, sino que contribuye al logro de los objetivos empresariales.

La utilización efectiva de los recursos humanos dentro de la organización depende de la correcta aplicación de las fases de capacitación que se han descrito anteriormente, tales como: detectar necesidades de capacitación, identificar los recursos para la capacitación, diseño del plan de capacitación, ejecución del programa de capacitación, y la evaluación, control y seguimiento.

Esta última labor permite establecer y reconocer requerimientos futuros, para asegurar a la empresa el suministro de empleados calificados y el desarrollo de los recursos humanos disponibles.

La evaluación de la capacitación juega un papel muy importante en el desarrollo de los recursos humanos de una organización, pues su correcta aplicación se convierte en un

medio de motivación y estímulo en los empleados, que finalmente termina beneficiando a la organización.

➤ Planeación

Koontz et, al (2012:108) “La planeación consiste en la selección de misiones y objetivos, así como de las acciones para lograrlos, lo anterior requiere tomar decisiones es decir, elegir una acción entre varias alternativas” En lo que se refiere a comunicar los planes , la información recabada nos ayuda a determinar que por certeza no se les indican los propósitos de las nuevas tecnologías.

➤ Programas

“Programas consiste en un conjunto de metas, políticas, procedimientos, reglas, asignaciones de tareas, pasos a seguir, recursos a emplear y otros elementos necesarios para realizar un cursos de acción determinado”, según Koontz et al, (2012:113)

➤ Comunicación

Según Chiavenato (2011:50) “la comunicación es la transmisión de una información a quien la comparte, para que haya información es necesario que el destinatario de la comunicación pueda recibirla y la comprenda. La comunicación que se transmite y no se recibe, no se comunica y por lo tanto comunicar significa hacer común a una o mas personas una información determinada”

## Capítulo 3

### 3.1 Planteamiento del problema

La empresa Suelas del Caribe, S.A., enfrenta la barrera de la automatización y los avances tecnológicos que afectan a las empresas manufactureras hoy en día. La transformación de materias primas son actualizadas por nuevos equipos y técnicas depuradas para realizar en un menor tiempo y esfuerzo la producción.

Los accionistas de la empresa tienen planes para implementar mejores sistemas productivos como lo es la automatización, y para ello han asistido a ferias de calzado en el ámbito internacional como lo es ANPIC. Dicha feria tiene lugar año con año en el estado de León Guanajuato, México. Allí se concentra la mayor asociación nacional de proveedores de la industria del calzado y sus afines. También la Expo Plastic MX que se desarrolla en el mismo estado mexicano. En lo que respecta a la industria del plástico la feria SAPICA es una de las más notables exposiciones de productos plásticos que van desde materias primas, moldes, maquinaria para hacer moldes y para producir accesorios necesarios en la industria del calzado como lo son las plataforma o suelas para zapatos. En los Estados Unidos de América han asistido a la Plastic Midwest en Chicago Illinois y planean en un futuro observar el crecimiento en el área Sudamericana en la exposición Brasil Plast en Sao Paulo. En las mencionadas ferias la empresa ha adquirido maquinaria, pero han encontrado el inconveniente de poner en marcha dicha maquinaria, en algunos casos el tiempo transcurrido conlleva meses e incluso más de un año. Como una industria crece de manera integral se hace necesario adquirir complementos tecnológicos o más máquinas para procesos específicos. Todo esto afecta la producción y sus pues los procesos están siempre siendo modificados y los intereses de la empresa tales como lograr una mayor competitividad no se da en el tiempo planificado, eleva así los costos y paralelamente disminuyen sus utilidades.

Se pudo observar que existe una incidencia entre el uso de la maquinaria y la capacitación del recurso humano, generando elevados volúmenes de desperdicio. El bajo nivel educativo de la mano de obra ocasiona el uso incorrecto de la maquinaria. De igual manera se observa la dualidad de funciones y la falta de comunicación en algunos operarios que

han creado un ambiente de desánimo e indiferencia hacia las metas de producción así como la existencia de apatía hacia las necesidades de la empresa

Al observar y analizar la situación actual de la empresa se plantea la siguiente interrogante:

¿Por qué la empresa Suelas del Caribe, S.A no ha implementado con éxito el plan de automatización en el área de producción?

### 3.2 Objetivos de la práctica realizada

#### 3.2.1 Objetivo general

Evaluar el proceso de automatización actual y las causas de la falta de implementación del plan en el área de producción.

#### 3.2.2 Objetivos específicos

1. Evaluar el plan de automatización de la empresa.
2. Determinar las causas que no han permitido la implementación exitosa de la automatización en el área de producción
3. Identificar los beneficios que se obtienen por la automatización.
4. Establecer el grado de comunicación entre los sujetos de la producción.
5. Elaborar con base a los resultados de esta investigación una propuesta de mejora.

### 3.3 Alcances y límites de la práctica

Con esta investigación se pretende analizar y mejorar el proceso de automatización en los procesos de producción y la asimilación de este proceso del recurso humano productivo actual de Suelas del Caribe, S.A., e implementar herramientas administrativas que coadyuven a dicho proceso.

Por solicitud de la empresa objeto de estudio, el nombre que se refleja en este documento es ficticio; el tiempo que se tomó para realizar la investigación fue de tres meses.

### 3.4 Metodología aplicada a la práctica

#### 3.4.1 Sujetos:

Para esta investigación se valoran las opiniones, acciones y experiencias del personal que está ligado con el proceso de producción, el cual va desde la planificación hasta la ejecución de las suelas para calzado. La cadena de producción implica la participación de programadores y operarios quienes cumplen la misión de fabricar las órdenes de producción.

Se incluyen como sujetos (3), de la investigación a las personas en los siguientes puestos:

- Sujeto No.1: Gerente General quien es la directivo de mayor jerarquía en dicha empresa y el Jefe de Planta quien es el encargado de la planta de producción, (1 persona).
- ✓ Es la persona que se encarga de coordinar, supervisar y dirigir la empresa y sus diferentes de dictaminar normas para lograr un eficiente desarrollo de las actividades y así cumplir las metas y objetivos adoptados por la junta directiva .
- ✓ Es el encargado del mantenimiento de la maquinaria e instalaciones.
- Sujeto No. 2: Jefe de Producción, (1 persona).
- ✓ Coordina las operaciones de transformación.
- ✓ Lidera los grupos de trabajo.
- Sujeto No.3: Personal encargado de manejar las Máquinas inyectoras , (un censo de 8 personas, operarios de máquinas extrusoras)
- ✓ Son los encargados del manejo de maquinaria
- ✓ Encargados de controles eléctricos
- ✓ Encargados de control de motores.
- ✓ Son los encargados del proceso de transformación.
- ✓ Comprobar el resultado de las operaciones
- ✓ Limpieza y ajuste de maquinaria
- ✓ Controlan el peso

### 3.4.2 Instrumentos:

- Instrumento No. 1 Guía de entrevista personal, dirigido al Gerente General y Jefe de Producción, un total de dos personas, contiene diecisiete preguntas de las cuales todas son abiertas. Con el objetivo de evaluar el proceso de automatización en el área de producción y el desarrollo de su planificación. Según Hernández, Fernández y Baptista (2010:231) “implica a una persona calificada (entrevistador) aplica el cuestionario a los participantes, esta persona hace las preguntas a cada entrevistado y anota las respuestas. Su propósito es lograr que se culmine con éxito cada una de las entrevistas, evitando que decaiga la concentración y el interés del participante. Las explicaciones que proporcione deberán ser breves pero suficientes. Debe ser natural, pero cordial y servicial. Algunas instrucciones del cuestionario son para el entrevistado y otras para el entrevistador. Cuando se entrevista personal es importante el lugar donde se realice”.
- Instrumento No.2 Cuestionario para entrevista personal cara-cara de entrevista personal, dirigido los operario de maquinaria , un total de ocho personas, contiene doce preguntas de las cuales: cuatro son cerradas dicotómicas, siete cerradas y de opción múltiple y una abierta. Con el objetivo de evaluar el proceso de automatización en el área de producción y el desarrollo de su planificación. Según Hernández, Fernando y Baptista (2010:231) “Las entrevistas implican que una persona calificada (entrevistador) aplica el cuestionario a los participantes; el primero hace las preguntas a cada entrevistado y anota las respuestas. Su papel es crucial, es una especie de filtro. Una entrevista es el personal (“cara a cara”). Normalmente tiene varios entrevistadores, quienes deberán estar capacitados en el arte de entrevistar y conocer a fondo el cuestionario, quienes no deberán sesgar o influir en las respuestas, reaccionar de manera ecuánime cuando los participantes se perturben, contestar con gestos ambiguos cuando los sujetos busquen generar una reacción en ellos”.
- Instrumento No. 3 Guía de observación se utilizará un esquema con el objetivo de evaluar el proceso de automatización en el área de producción y el desarrollo de su planificación. Según Hair, Bush y Ortinau (2010:144) “los investigadores pueden usar cualquier forma de observación para registrar el comportamiento humano o de

los fenómenos del mercado o bien alguna forma de preguntar y registrar para captar las actitudes, sentimientos y conductas de una persona”.

En los instrumentos mencionados se considerarán elementos cuantitativos y cualitativos, los cuales permitan formar razonamientos sujetos al análisis e interpretación con relación a la pregunta de investigación. Es por tal razón que se procederá a emplear la técnica de entrevista con el jefe de producción y el gerente. Y por otro lado se usará un cuestionario con los operarios de máquinas, y además se documentará las observaciones de cada uno de ellos.

#### 3.4.3 Procedimiento:

Se consideró la compañía Suelas del Caribe, S.A. para la presente investigación de práctica empresarial dirigida, por ser una empresa que participa en las industrias de plástico y del calzado de manera pujante y con un excelente crecimiento interanual.

Para la realización de la investigación se desarrolló dando los siguientes pasos:

Ilustración No. 5

Tabla: Procedimiento

No.	Actividad	Meses del Año															
		Mayo				Junio				Julio				Agosto			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
01	Visita a la empresa																
02	Diagnóstico de la empresa																
03	Recopilación de antecedentes y análisis FODA																
04	Elaboración de tabla de variables																
05	Planteamiento del problema, pregunta de investigación, objetivos, alcances y límites.																
06	Marco Teórico																
07	Metodología y sujetos de investigación.																
08	Trabajo de campo																
09	Recolección de información																
10	Análisis e interpretación de la información																
11	Conclusiones																
12	Elaboración de una propuesta de mejora																
13	Dictamen del Asesor																
14	Presentación de la PED																

Fuente: Elaboración propia 2013

## **Capítulo 4**

### **4.1 Presentación de resultados**

Como parte de la investigación se presentan los resultados obtenidos en el trabajo de campo realizado en el proceso de recopilación de información, el cual servirá de soporte para poder determinar si se ha implementado con éxito el plan de automatización en el área de producción. Además de evaluar el plan de automatización, determinar si han existido obstáculos para desarrollar dicho plan y los aspectos como la comunicación y la ayuda que brinda la empresa en el área de producción.

- Resultados Instrumento No.1: Guía de entrevista personal

Dirigido al Gerente de General y al Jefe de Producción.

Ilustración No.6

Tabla: Matriz de sentido, entrevista con Gerente General y Jefe de Producción

No.	Preguntas	Gerente General	Jefe de Producción
01	¿Podría indicarme cuál es el objetivo de la automatización en la empresa actualmente?	Mayor rapidez y menor personal operativo.	Mayor producción en menor tiempo.
02	¿Se realizó la automatización en base a un plan de necesidades, y cómo se evalúa que tecnología debe adquirirse?	Las necesidades surgen de nuevos requerimientos de productos. Nuestro proveedor de maquinaria nos ayuda en la selección de que comprar.	La compra de tecnología se hace por los cambios de modelos o los nuevos materiales que salen.
03	¿Tiene la empresa en marcha un plan de automatización, y cuál es el procedimiento utilizado para determinar las necesidades de los procesos de producción y de automatización?	No existe un plan escrito, más bien es una tendencia a mejorar	No sé si lo tienen, se ha pedido ayuda para manejar la nueva maquinaria.

No.	Preguntas	Gerente General	Jefe de Producción
04	¿En qué áreas se está implementando, y cuál es el objetivo para cada una de ellas?	En el área de producción, y es con el objetivo de aumentar la producción.	Mayor producción, atender una mayor gama de productos.
05	¿Podría definir las fases del procedimiento de automatización en el que se encuentran actualmente y si se han cumplido los tiempos previstos?	Estamos en la fase de innovación, nivel primario. Los tiempos se han extendido más allá de lo previsto.	No le podría decir y los tiempos han sido extensos para lograr que funcione correctamente la nueva maquinaria.
06	¿Se han cumplido los objetivos de la automatización?	En mínima parte.	No se han cumplido.
07	¿Qué dificultades han enfrentado para ponerla en marcha?	Difícil acceso a las información, alto costo de aprendizaje, difícil obtener asesoría postventa y más aún si vienen del extranjero.	Capacitación, desconociendo de materias primas y uso correcto de maquinaria. Se para la producción constantemente. Se pierde ritmo de trabajo.
08	¿Cuál ha sido el mayor reto a vencer del plan de automatización en el área de producción?	Existe muy poco personal calificado en el área de San Lucas.	Lograr manejar correctamente las máquinas.

No.	Preguntas	Gerente General	Jefe de Producción
09	¿En el plan de automatización se tiene contemplada algún tipo de capacitación de los involucrados en los procesos y a quienes se tiene contemplado capacitar?	Si se tiene contemplado y considero que a todos los operarios.	Se ha hablado de capacitar, y a todos.
10	¿Existe algún plan de incentivos laborales que motiven el uso de la nueva tecnología en el área de producción?	No existe.	No existe.
11	Se tiene contemplado un plan para utilizar al máximo la capacidad productiva de la maquinaria o habrá una oportunidad de ampliar la gama de productos	Esa es la idea y sí estamos abiertos a explorar nuevos mercados y productos	Se quiere que crezca al máximo. Siempre buscan nuevos productos.
12	¿Tiene algún control sobre los avances y que a la vez les permita tomar decisiones para mejorar su productividad?	No se tiene.	No se tiene algo así.

No.	Preguntas	Gerente General	Jefe de Producción
13	¿Existe algún plan de mercadeo que les permita investigar a que otros mercados se pueden maquilar u ofrecer productos para utilizar al máximo la capacidad instalada de la empresa?	No se tiene.	No.
14	¿Puede indicarme si tienen otros proyectos que incluyan aspectos tecnológicos y de automatización a mediano plazo?	Se tiene proyectado adquirir tecnología que permita hacer moldes en aluminio para la propia empresa. Aprovechar las máquinas de control numérico pues se pueden hacer pieza a medida para otras industrias.	Moldes de aluminio

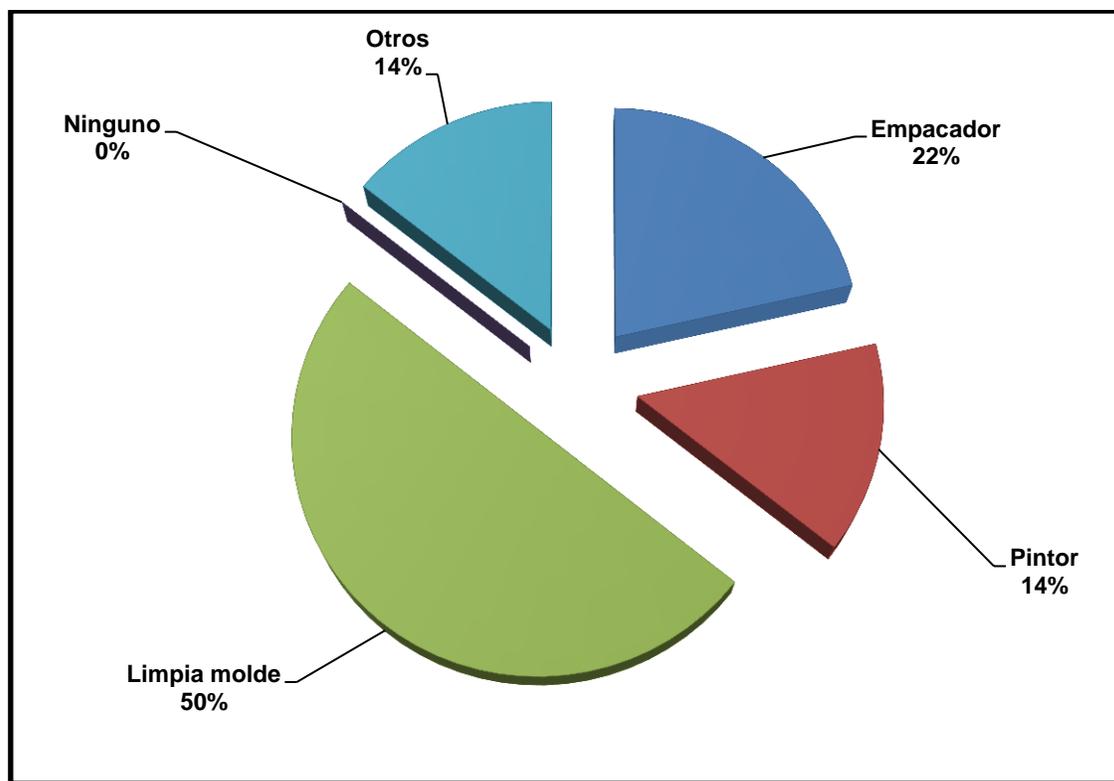
Fuente: Elaboración propia/ 2013

### Instrumento No.3

Dirigido a operarios de máquinas inyectoras del departamento de producción.

Ilustración No. 7

Gráfica 1: Otros puestos de trabajo



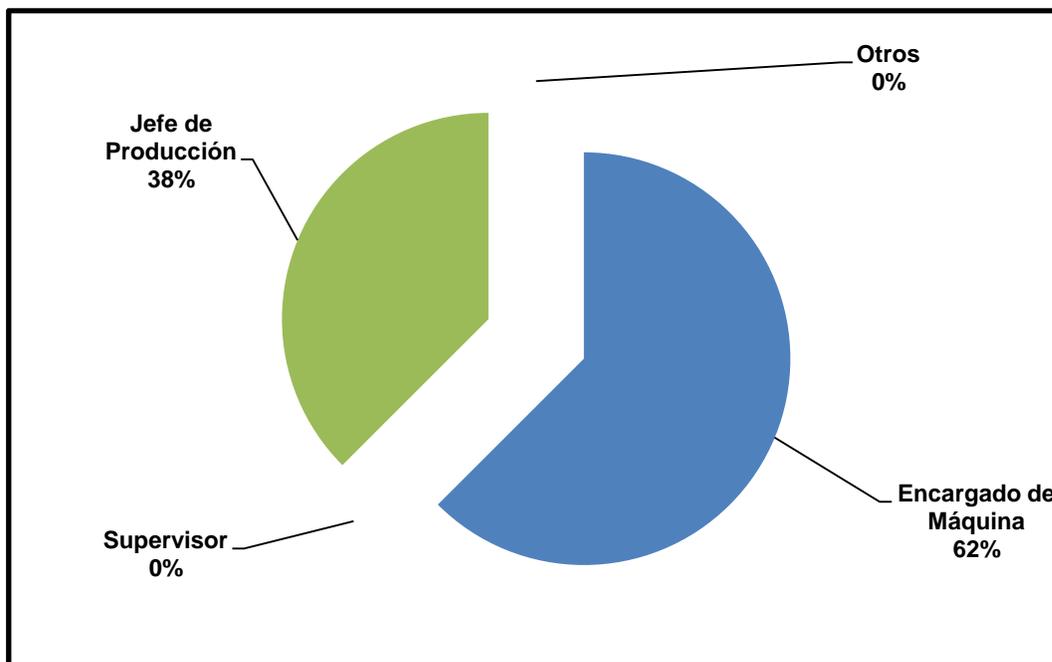
Fuente: Elaboración propia, 2013

Base: 8 personas

Los entrevistados indicaron que el 50% ha participado en otro departamento como la limpieza de moldes, un 22% en el departamento de empaque, así también un 14% en el departamento de pintado de suelas y un 14% en otros.

### Ilustración No.8

Gráfica 2: Puesto de la persona que lo capacitó para el puesto de trabajo



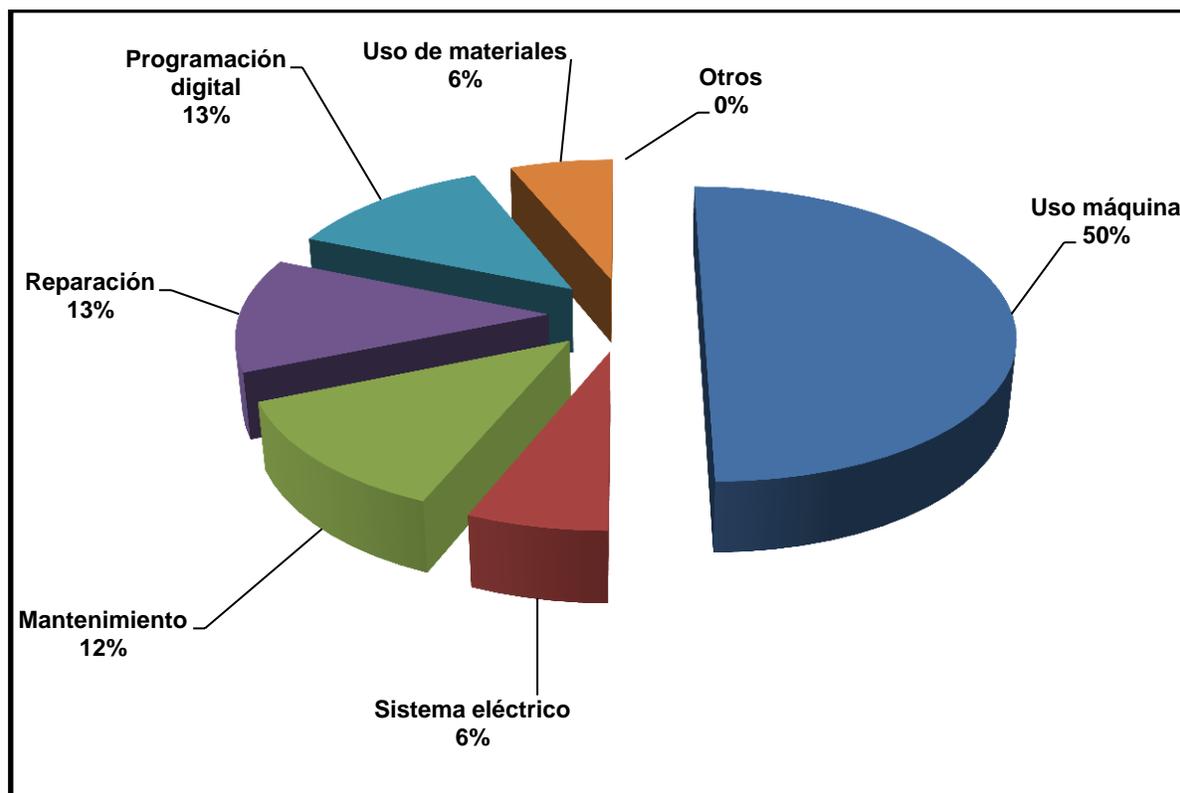
Fuente: Elaboración propia ,2013.

Base: 8 personas

La instrucción recibida por los operarios en algunas de las actividades según la información obtenida denota que el encargado de máquina es quien en su mayoría instruye a un 62% de los casos y un 38% el jefe de producción.

Ilustración No. 9

Gráfica 3: Áreas de aprendizaje como operario de máquina extrusora



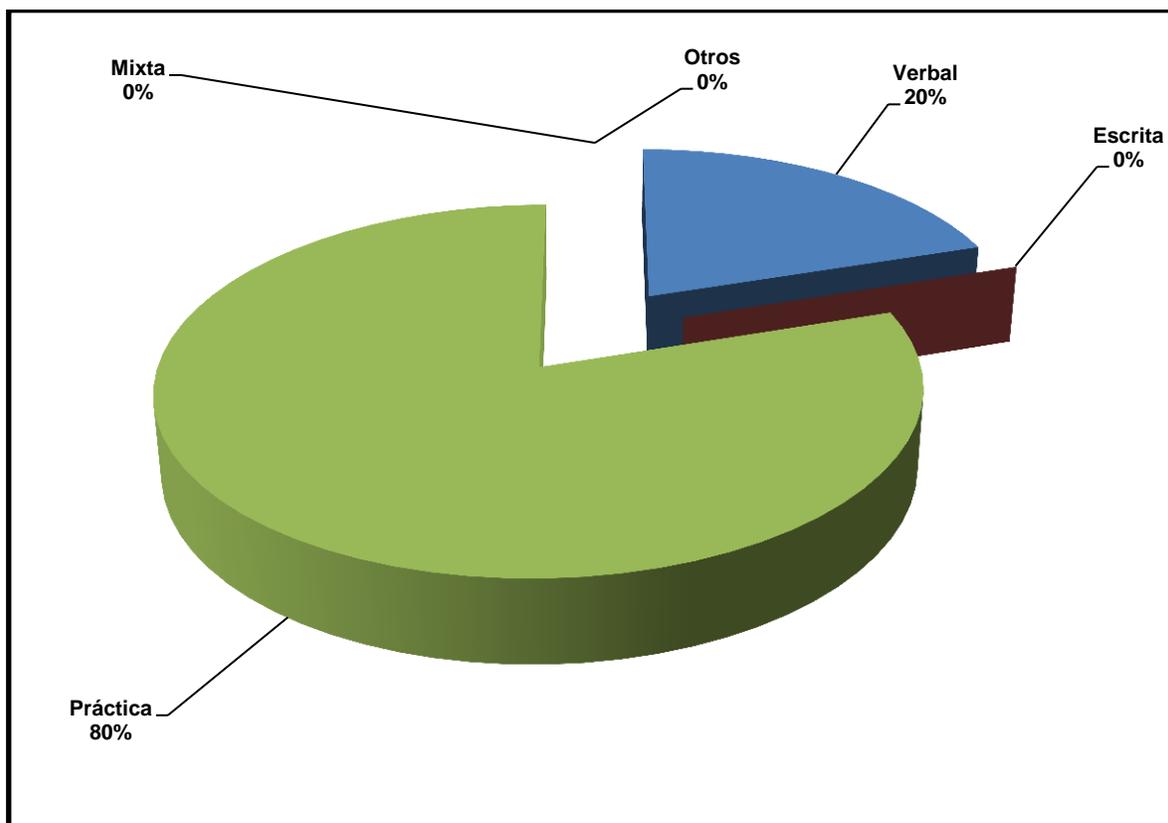
Fuente: Elaboración propia, 2013.

Base: 8 personas

Las áreas de aprendizaje para los operarios en su mayoría se enfocó en un 50% al uso de la maquinaria, un 13% en la programación digital, un 13% en la reparación de la máquina, un 12% en lo que se refiere al mantenimiento de la maquinaria, un 6% en los sistemas eléctricos de la máquina y un 6% en el uso de los materiales a ser utilizados en las inyectoras

Ilustración No.10

Gráfica 4: Método empleado para ayudarlo a desempeñar su cargo.



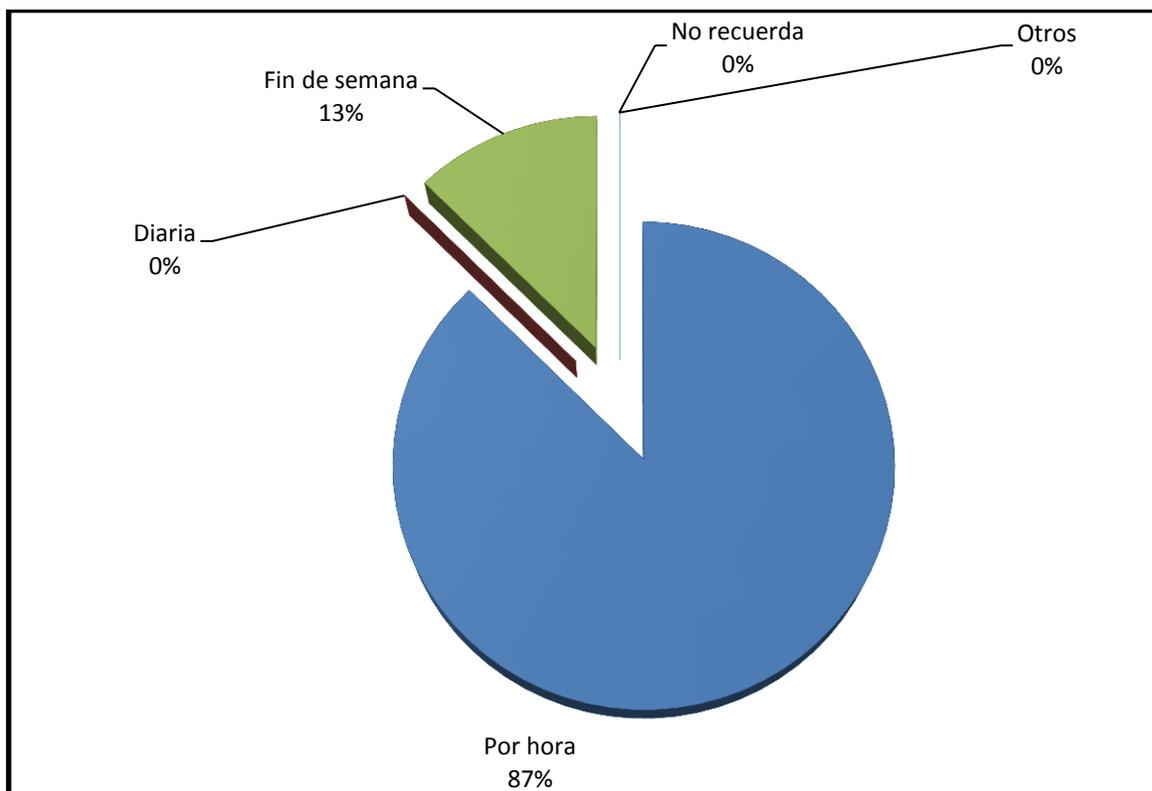
Fuente: Elaboración propia, 2013.

Base: 8 personas

En lo que respecta a la forma de ser instruidos el 80% de los encuestados fue mediante la práctica y un 20% de manera verbal.

Ilustración No.11

Gráfica 5: Tiempo invertido para ayudarlo desempeñar su cargo.



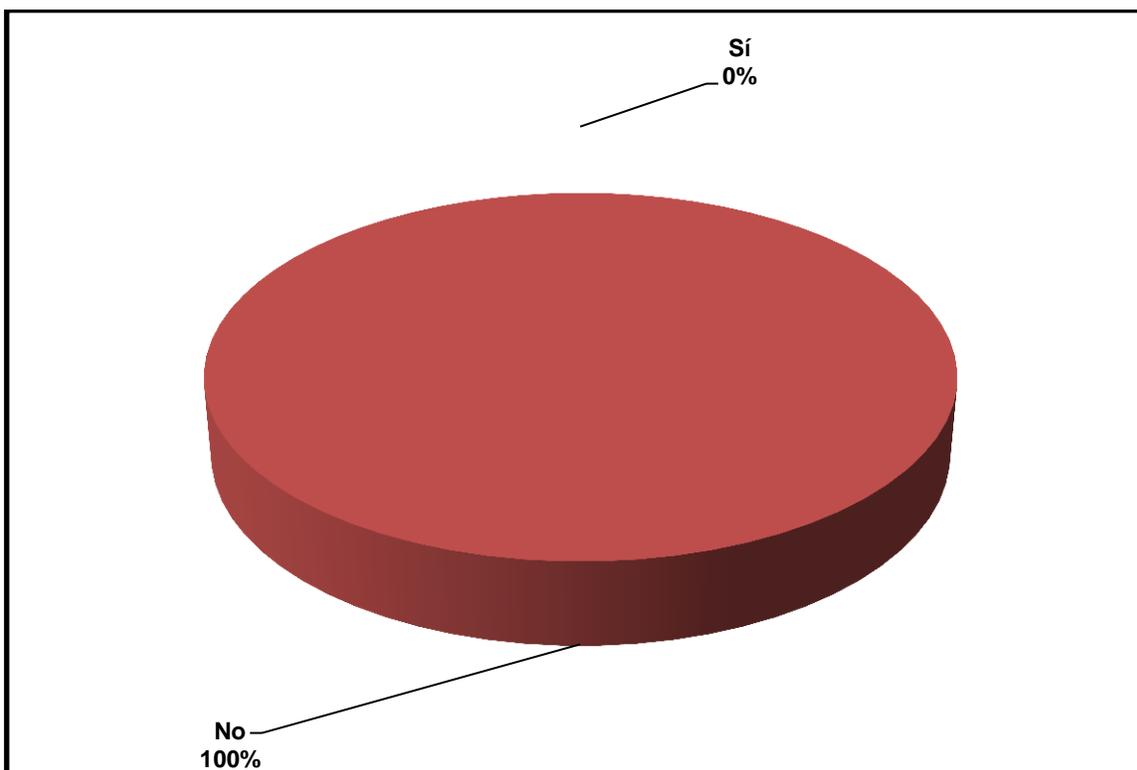
Fuente: Elaboración propia, 2013.

Base: 8 personas

La frecuencia con la que recibieron ayuda los operarios fue en lapsos de una hora en un 87% y un 13% en el fin de semana.

Ilustración No.12

Gráfica 6: Notificación de implementación de nueva tecnología



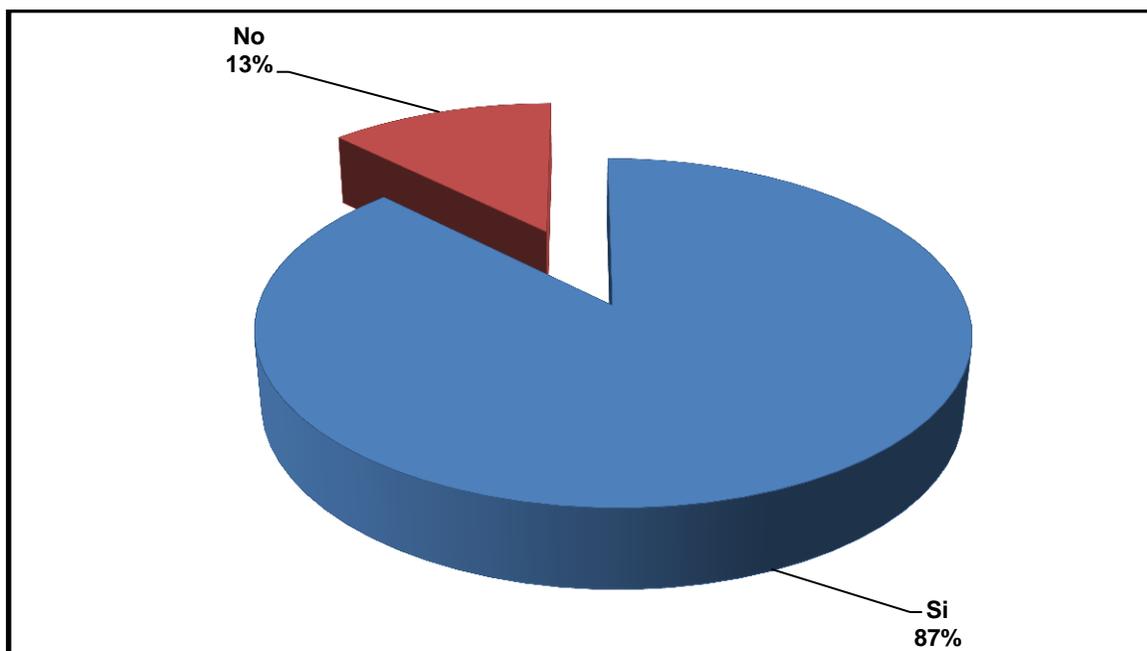
Fuente: Elaboración propia, 2013.

Base: 8 personas

Los encuestados exteriorizaron que no se les comunica la implementación de nueva tecnología en un 100%.

Ilustración No.13

Gráfica.7: La nueva tecnología necesaria y beneficiosa

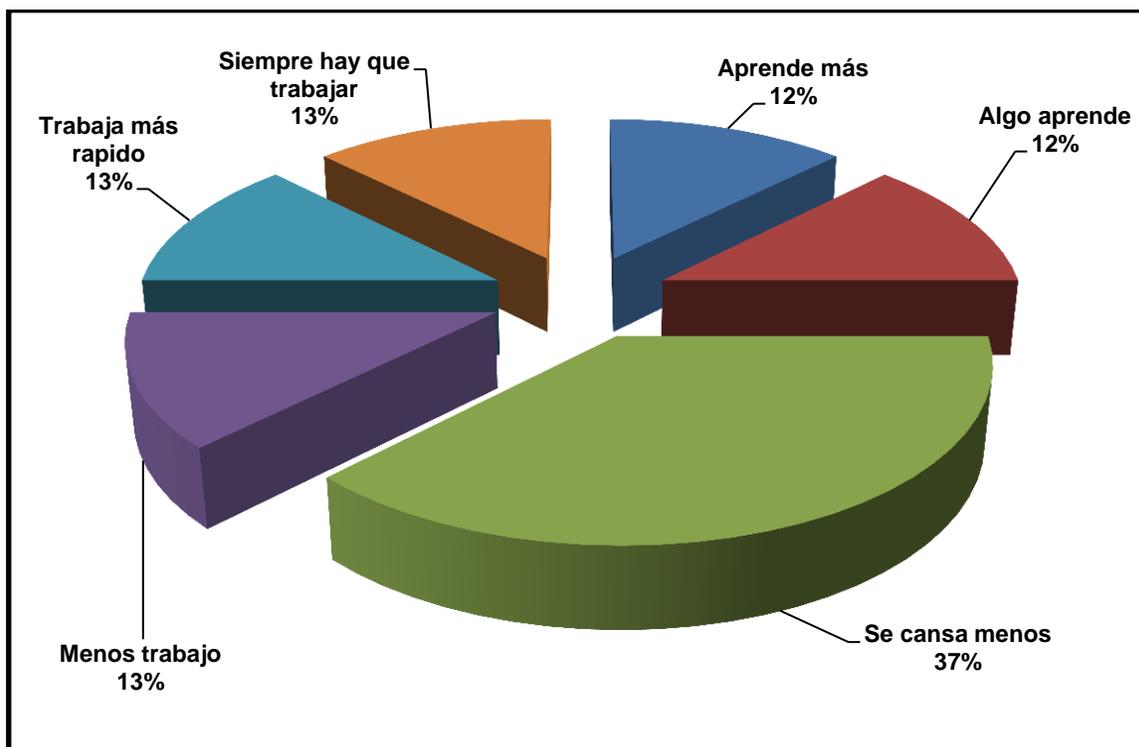


Fuente: Elaboración propia, 2013.

Base: 8 personas

Los entrevistados consideran que en un 87% que la tecnología si les beneficia y ayuda mientras que un 13% no lo piensan así.

Gráfica 8: Beneficios de la tecnología.



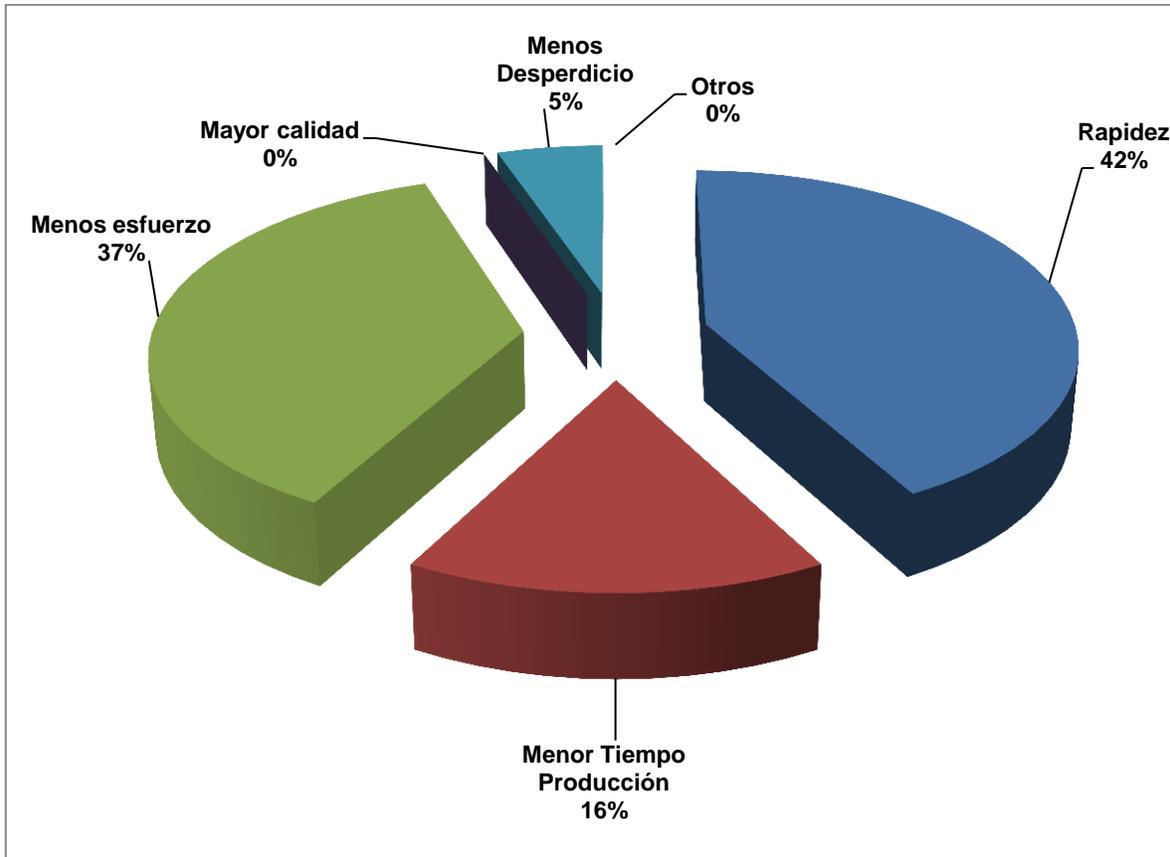
Fuente: Elaboración propia, 2013.

Base: 8 personas

El 37% de los operarios encuestados manifiestan que se cansan menos al usar la tecnología nueva, un 13% percibe que trabaja menos, un 13% declaran que se trabaja más rápido, un 12% considera que incrementa su conocimiento y un 12% que al utilizar nueva tecnología algo aprende.

Ilustración No.15

Gráfica.9: Beneficios para el área de producción



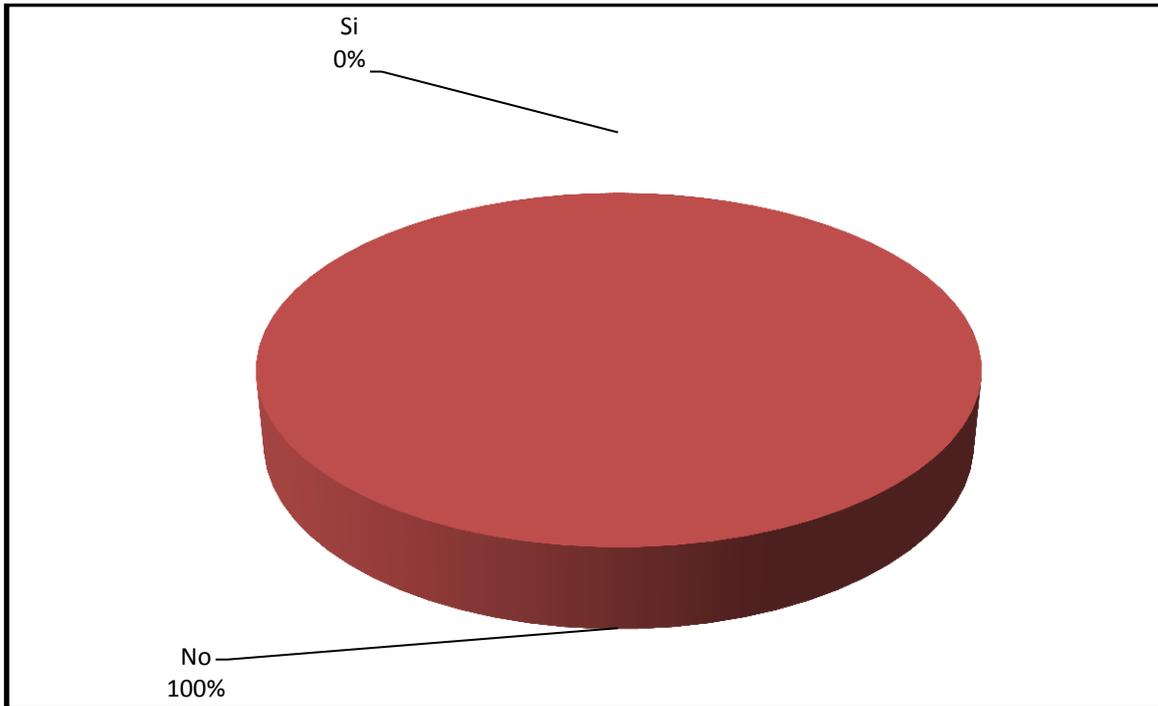
Fuente: Elaboración propia, 2013.

Base: 8 personas

Los aspectos en que hay beneficios por usar la nueva tecnología un 43% opinan que se trabaja más rápido, un 37% dedican menos esfuerzo, un 16% expresa que se requiere menos tiempo para producir y un 5% estima que hay menos desperdicios.

Ilustración No.16

Gráfica 10: Capacitaciones recibidas



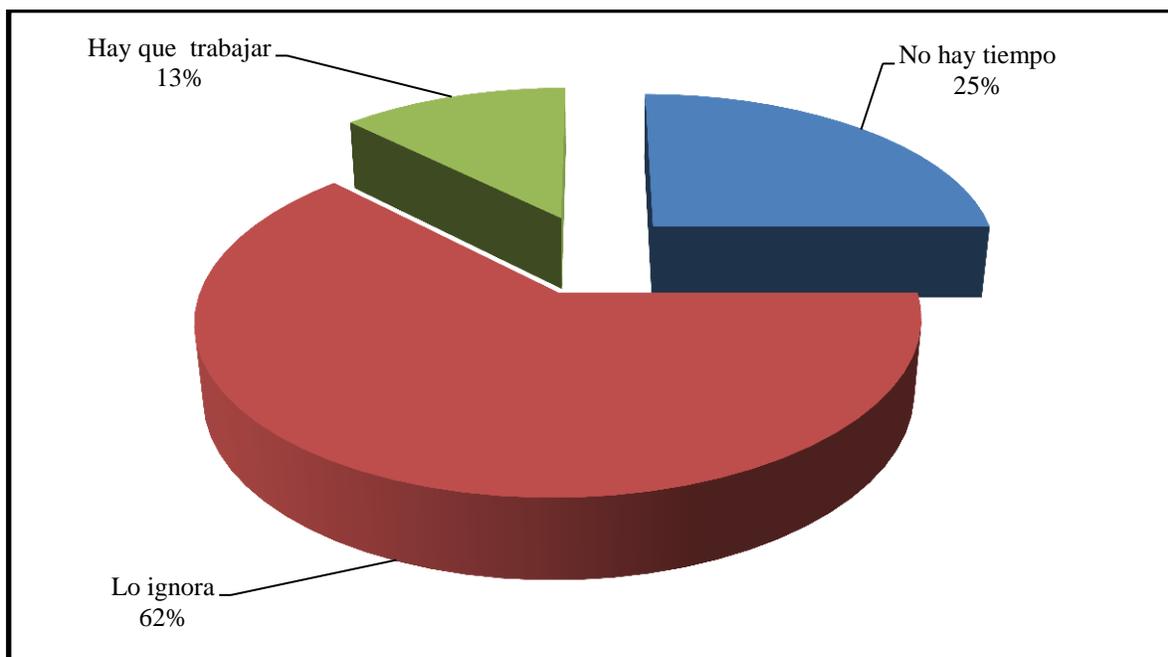
Fuente: Elaboración propia, 2013.

Base: 8 personas

El total de operarios considera que no recibe capacitación para utilizar la tecnología reciente.

Ilustración No.17

Gráfica 11: Motivos por no haber recibido capacitación.



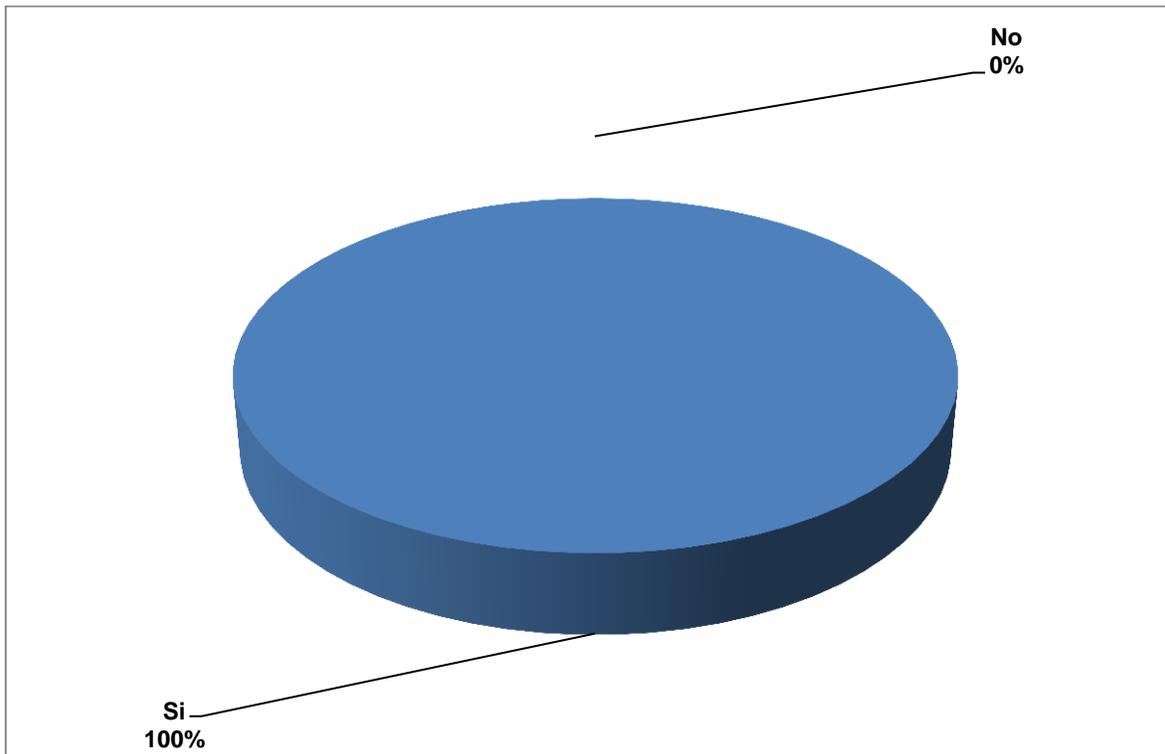
Fuente: Elaboración propia, 2013.

Base: 8 personas

Un 62 % ignora por qué no reciben capacitación, un 25 % opinan que no hay tiempo para la capacitación y un 25% que deben dedicarse a trabajar.

Ilustración No.18

Gráfica 12: La nueva maquinaria adquirida para mejorar la producción.



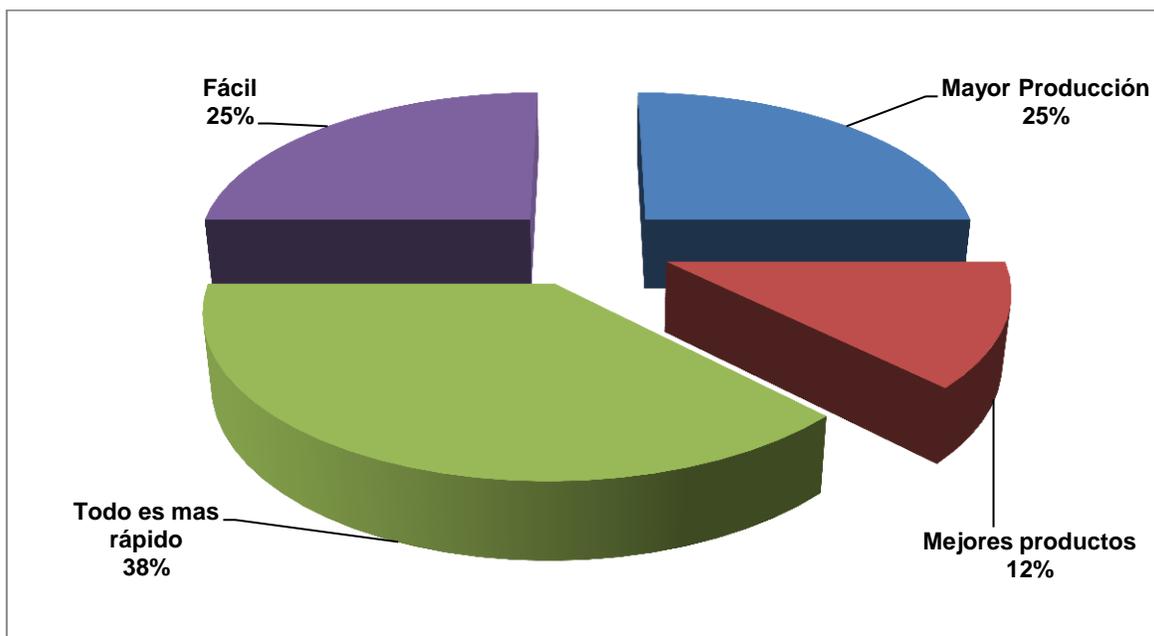
Fuente: Elaboración propia, 2013.

Base: 8 personas

La totalidad de entrevistados declaran que la nueva maquinaria adquirida es la que ayuda a mejorar la producción.

Ilustración No.19

Gráfica 13: Logros con la nueva tecnología.



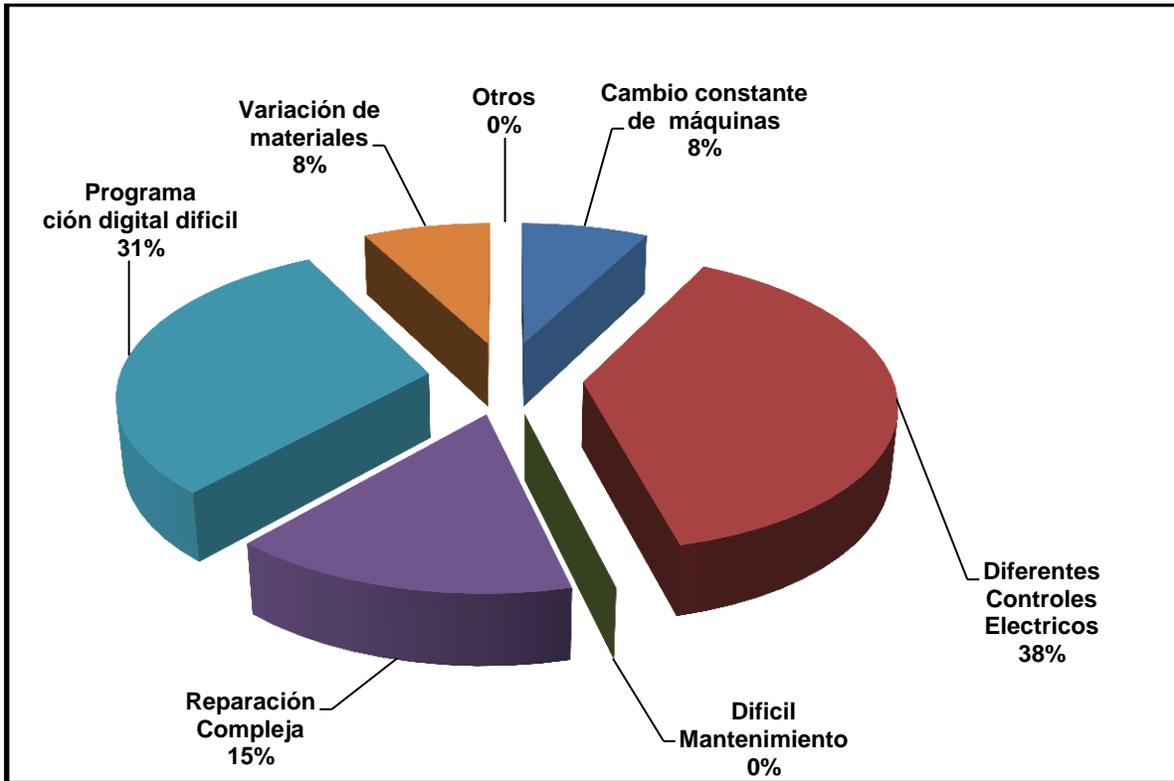
Fuente: Elaboración propia, 2013.

Base: 8 personas

Un 38 % declaran que el proceso de producción es más rápido, un 25% que hay más producción, un 25 % opinan que es más fácil y un 12 % que se hacen mejores productos.

Ilustración No.20

Gráfica 14: Retos que han impedido dominar las nuevas tecnologías.



Fuente: Elaboración propia, 2013.

Base: 8 personas

Los operarios a su juicio indicaron en un 38% enfrentan problemas debido a los diferentes controles eléctricos, un 31% con la programación digital, un 15% con las reparaciones complejas, un 8% con los cambios de maquinaria y un 8% con las variaciones de los materiales utilizados por las máquinas inyectoras.

Instrumento No. 3 Guía de Observación

Ilustración No. 21

Tabla: Guía de observación operarios de maquinaria para inyectar suelas para calzado.

No.	Categorías	Fuentes							
		Operario 1	Operario 2	Operario 3	Operario 4	Operario 5	Operario 6	Operario 7	Operario 8
01	Inicia verificando controles eléctricos	Si	No	No	No	Si	Si	No	No
02	Verifica motores	No	No	No	No	Si	Si	No	No
03	Verifica instalaciones neumáticas	Si	No						
04	Tienes manuales a la vista	No							
05	Verifica estado de la maquinaria	No	No	No	No	Si	Si	Si	No
06	Posee herramientas específicas	No							
07	Tiempo de arranque	20 min	18 min	20 min	22 min	25 min	25 min	20 min	22 min
08	Tiempo de elaborar primer par	27 min	22 min	24 min	25 min	20 min	18 min	23 min	24 min
09	Hace análisis de peso	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si
10	Realiza análisis de calidad	No	No	No	Si	Si	Si	Si	No
11	Tiempo de ocurrencia de primer falla	85 min	95 min	45 min	50 min	N/r	N/r	65 min	72 min

No.	Categorías	Fuentes							
		Operario 1	Operario 2	Operario 3	Operario 4	Operario 5	Operario 6	Operario 7	Operario 8
12	Comunica fallo a su superior	Si							
13	Tiene iniciativa de solucionar la falla	No	No	No	No	Si	Si	No	No
14	Hace registro de la falla	No							
15	Tiempo de solución de falla	12 min	7 min	10 min	15 min	N/r	N/r	12 min	15 min

Fuente: Elaboración propia/2013

## Capítulo 5

### 5.1 Análisis e interpretación de resultados

“La Real Academia de las Ciencias Físicas y Exactas define la automática como el conjunto de métodos y procedimientos para la substitución del operario en tareas físicas y mentales previamente programadas. De esta definición original se desprende la definición de automatización como la aplicación de la automática al control de los procesos industriales”, según Ponsa y Vilanova (2005:11)

Los instrumentos utilizados en la presente investigación muestran los siguientes resultados:

- El instrumento No. 1 Guía de entrevista personal dirigido al Gerente General y al jefe de Producción, demuestran que los ejecutivos sí consideran apropiado el tener innovación mediante la automatización debido a que hay una reducción en tiempos y en personal requerido para la producción. Aunque si bien es una tendencia es necesario tener un plan para poder medir progresos, ya que no se tienen por escrito. Han tenido problemas en lo que respecta a cumplir los plazos de una ejecución exitosa y han sobrepasado en meses el tiempo previsto en algún momento dado. Les preocupa que en el área de San Lucas no haya suficiente personal capacitado y tienen como opción el capacitarse entre los mismos operarios. Indicaron que sí se prevee tomar decisiones para seguir mejorando en sus procesos de producción y están abiertos a nuevas ideas y proyectos. Esto se comprueba en el marco teórico con la siguiente opinión :” que las razones para la automatización son el incremento la productividad, disminuir el alto costo de mano de obra, contrarrestar la mano de obra escasa, mediar la tendencia de mano de obra con respecto al sector de servicios, incrementar la seguridad, reducir el alto costo de materiales en bruto, mejorar la calidad del producto, reducción del tiempo de manufactura, reajuste del proceso de inventarios y disminución del alto costo de la no automatización”.

Todos estos elementos actúan conjuntamente para hacer de la producción automatizada una atractiva alternativa para métodos manuales de manufactura.

Instrumento No. 2 Cuestionario para entrevista personal cara-cara dirigida operario de máquina. Según la información proporcionada por los entrevistados se establece que un 86% ocupa otra posición de trabajo antes de ser operario de máquina inyectora, así también un 62% recibe la ayuda para aprender directamente del operario titular y este en un 80% lo hace de manera práctica, esto se pudo constatar con lo que se escribió anteriormente sobre la opinión Mondy (2010:198) define capacitación “a las actividades diseñadas para brindar a los aprendices los conocimientos y las habilidades necesarias para desempeñar sus trabajos actuales”

Según Koontz, et al (2012:108)” La planeación consiste en la selección de misiones y objetivos, así como de las acciones para lograrlos, lo anterior requiere tomar decisiones, es decir, elegir una acción entre varias alternativas” En lo que se refiere a comunicar los planes, la información recabada nos ayuda a determinar que por certeza no se les indican los propósitos de las nuevas tecnologías.

Según Koontz, et al (2012:113) “Programas consisten en un conjunto de metas, políticas, procedimientos, reglas, asignaciones de tareas, pasos a seguir, recursos a emplear y otros elementos necesarios para realizar los cursos de acción determinados”. La mayoría de operarios desconocen los procedimientos, pues un 62% desconoce por qué no se les capacita. Algo muy interesante es que la mayoría o sea el 100% está de acuerdo en que la automatización y la nueva tecnología les beneficia no sólo a ellos sino también a la empresa.

La comunicación es otra variable identificada en los resultados obtenidos, donde el 80% recibe instrucciones en el transcurso de la práctica, mientras un 20% la recibe de una manera verbal, además los encuestados indicaron que no se les comunica la implementación de la nueva tecnología, identificado en el marco teórico según la opinión de Chiavenato (2009:50) “la comunicación es la transmisión de una información a quien la comparte, para que haya información es necesario que el destinatario de la comunicación reciba y la comprenda. La comunicación que se transmite y no se recibe, no se comunica y por lo tanto comunicar significa hacer común a una o más personas una información determinada”

- Instrumento No. 3 Guía de observación se pudo observar que los operarios no llevan registros de los problemas que se producen por el uso de la maquinaria, sí informan lo ocurrido verbalmente esto se comprueba en el marco teórico: “ los beneficios de la capacitación para la empresa y el trabajador es de doble vía y directamente proporcional, pues lograrán enfrentar el futuro y sus retos, tales como: ayuda al individuo para la toma de decisiones y solución de problemas, sube el nivel de satisfacción en el puesto, forja líderes y mejora las aptitudes comunicativas, permite el logro de metas, desarrolla un sentido de progreso en muchos campos, elimina los temores a la incompetencia o la ignorancia individual, contribuye de manera positiva en el manejo de conflictos y tensiones, alimenta la confianza, la posición asertiva y el progreso”.

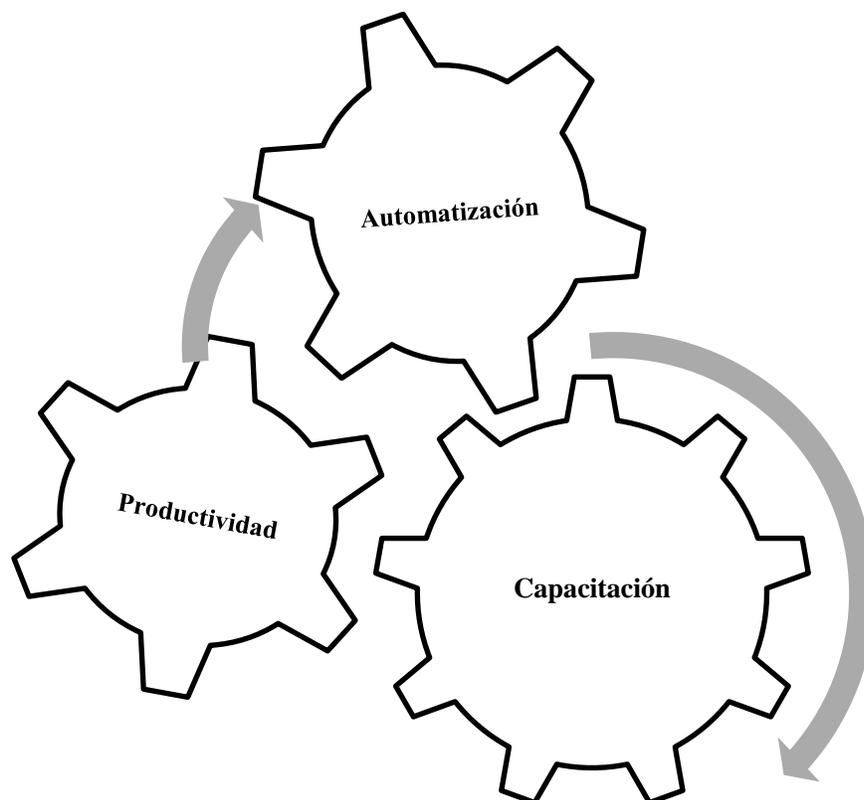
Se observó que no tienen herramientas específicas, que tienen como constante el no tener información impresa para solución de fallas o parámetros, los tiempos variables por cada operador no son constantes y se evidencia poca iniciativa en solución proactiva de los problemas; se menciona en el marco teórico que “la manufactura integrada por computadora ha sido creada para denotar el uso persuasivo de computadoras para diseñar productos, planear la producción, controlar las operaciones y llevar a cabo el rendimiento de varios negocios relativos a la funciones necesitados en una firma de manufactura”.

## Conclusiones

1. Se determinó que no se cuenta con un plan formal de automatización, para su implementación, evaluación y control.
2. Entre las principales causas que no han permitido la implementación exitosa de la automatización en el área de producción son:
  - Las compras de maquinaria no se realizaron en base a un plan de necesidades ni de automatización.
  - No cuentan con capacitación, asesoría postventa para la utilización de la maquinaria.
  - Como se está aprendiendo a utilizar las máquinas en la marcha, se necesita parar la producción constantemente y se pierde productividad en los procesos.
3. Se determinó que la información generada es por lo general de manera verbal y se valen de un aprendizaje haciendo - aprendiendo en el área.
4. Los principales beneficios se obtienen de la automatización son,
  - Se realizan las actividades de producción más rápido
  - Se requiere menos esfuerzo por parte del operario
  - Existe menos desperdicio.
5. Se estableció que el grado de comunicación entre los sujetos de la producción es deficiente, debido a que no se transmite en forma escrita, se realiza durante el proceso de producción sin previo aviso en la implementación de nueva tecnología.
6. Se identificó que en base a los resultados de la investigación surge la necesidad de realizar un plan de automatización apoyado en la capacitación e implementación y control para la mejora en el área de producción.

## Capítulo 6

### 6.1 Propuesta.



**Fuente:** Elaboración propia 2013.

#### 6.1.1 Introducción.

Cada día las empresas se vuelven más competitivas y se desarrollan en un mundo donde la tecnología e innovación son pilares de nuevos y mejores productos. Por tal razón se propone un plan de automatización para apoyar la implementación, capacitación y control en el área de producción de suelas para calzado.

#### 6.2 Justificación.

Las industrias manufactureras deben prepararse para participar y permanecer en la nueva era tecnológica. Esto requiere excelentes análisis de necesidades y la consecuente obtención

de las herramientas para poder lograr incrementar, mejorar y maximizar todos los recursos disponibles en la organización. Todo cambio trae nuevos aprendizajes y mientras más accesibles, fáciles y rápidos sean dichos conocimientos mayor eficiencia se establecerá. La productividad y sus consecuentes beneficios requieren que se implementen, capaciten y controlen dichos avances para así lograr los mayores beneficios tanto a nivel empresarial como del recurso humano de la organización.

Derivado de los resultados obtenidos en la investigación de campo en los cuales los directivos, los mandos medio y el personal operativo, se evidencia la necesidad de tener una herramienta que coadyuve a unos de los grandes objetivos de las organizaciones como lo es la productividad. La automatización es sin duda una de estas herramientas disponible, pero requiere de una adecuada implementación, capacitación y el control para poder desarrollar al máximo las capacidades de producción.

### 6.3 Objetivos.

#### 6.3.1 Objetivo general

Implementar un plan de automatización viable, accesible, y que permita brindar una capacitación rápida, controlable y que genere beneficios tanto a nivel interno en el departamento de producción, de igual manera externo de la organización al colocar a la empresa en un nivel competitivo en el ámbito local y regional.

#### 6.3.2 Objetivos específicos

Establecer las fases de un plan de automatización, contemplando su implementación, evaluación y control.

Identificar las herramientas necesarias para poder capacitar de manera apropiada.

Desarrollar los controles necesarios para evaluar el progreso de los programas de automatización y capacitación.

Evaluar el proceso de capacitación.

### 6.3.3 Plan de automatización.

#### Introducción.

Cuando se trae a la mente el concepto de proceso, este atañe a los conocimientos sobre productos, programas y el diseño de los lugares en donde se realizaran dichas tareas. Se debe tener muy claro ¿qué? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Cuánto? se va a producir. Sin olvidar que se debe establecer el tiempo y el lugar en donde se realizara los procesos. Las industrias como la del plástico y sus operaciones, se caracterizan por la presencia de maquinaria que implica en cierto grado niveles diferentes de automatización como lo serían las de nivel mecanizado y nivel parcial. En el caso de las máquinas de nivel mecanizado la máquina realiza una o varias operaciones, pero necesita que un operador coordine la sucesión de sus actividades. Las de nivel parcial, la máquina ejecuta varios procedimientos en secuencia de forma autónoma y aun así necesita que un operador suministre los insumos y retire el producto transformado.

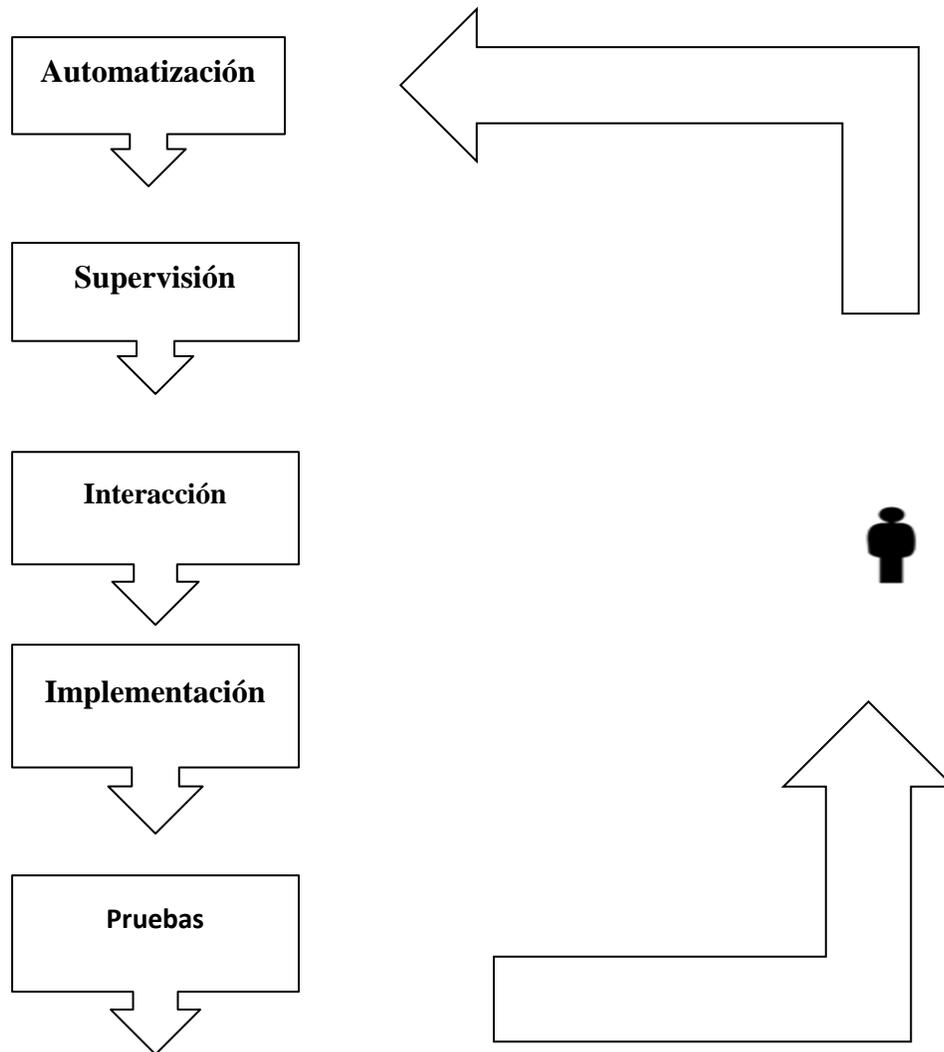
#### Objetivos

- Aumentar la de producción en un 25 %
- Optimizar los procesos.
- Incrementar las utilidades por par en un 20 %.

#### Fases para poner en marcha una automatización.

1. Automatización.
2. Supervisión.
3. Interacción.
4. Implementación.
5. Pruebas.

Ilustración No 22.



Fuente: Automatización de procesos mediante guía GEMMA 2005 pág. 40

➤ Fase de automatización.

En esta etapa se elige la maquinaria según las necesidades correspondientes a nivel de productividad, tipos de materiales y si es automatización mecanizada o parcial. Se debe seleccionar el proveedor de dicha maquinaria por área geográfica y capacidad de respaldo

tanto en lo técnico como en las piezas de sustitución que sean necesarias. Se eligen niveles de programación y soporte de software.

➤ Fase de supervisión.

Aquí se compilan al máximo las especificaciones con las que puede contar la maquina o se contacta al agente de mayor experiencia encargado de la automatización. Se establecen módulos de seguridad, de marcha y producción.

➤ Fase de Interacción.

En ésta se da la relación entre el operario y el proceso controlado por parte de automatismo. Se comprenden los paneles de control, sus funciones básicas, las acciones físicas sobre los dispositivos y las señales audiovisuales de los mismos.

➤ Fase de Implementación

Es la fase en donde se selecciona el lenguaje de programación, y se requieren las habilidades prácticas del operador para interactuar con los dispositivos.

➤ Fase de pruebas.

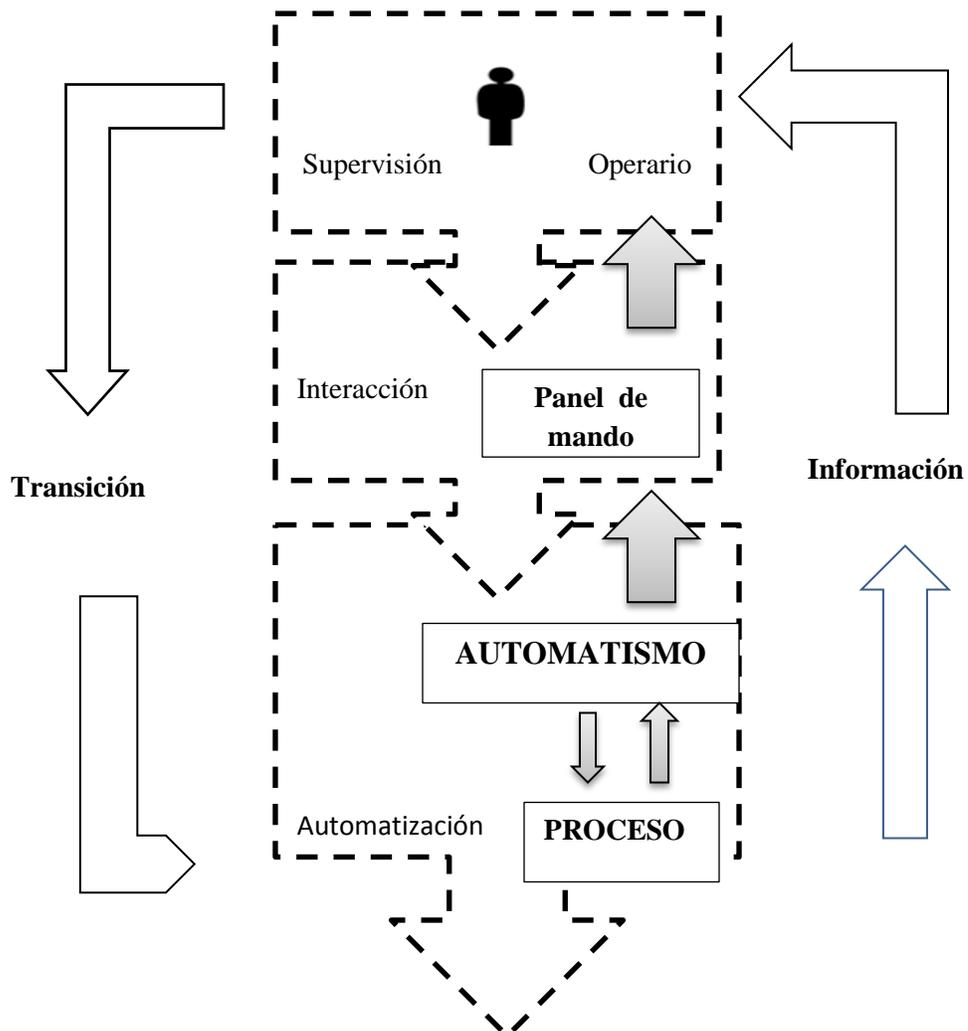
Se procede a vigilar e interactuar con el proceso controlado por el panel de mando. Es recomendable iniciar con módulos básicos y funcionales. De la apropiada capacitación o enseñanza dependerá en gran manera el éxito del programa de automatización y sería recomendable contar con la asesoría de un Ingeniero Mecánico Industrial y de Sistemas.

Al tener presente la fase de interacción se debe comprender que el operario forma parte esencial de la relación entre persona-máquina para la cual fue diseñada.

Según la investigación de campo realizada en la empresa, se pudo constatar que el proceso de automatización se deriva de la compra de nuevas maquinarias y estas a su vez traen consigo los últimos avances en tecnología tanto de electrónica como de automatización.

Ilustración No. 23

Interacción persona – máquina en la automatización industrial.



Fuente: Automatización de procesos mediante guía GEMMA 2005 pág. 44.

➤ Programa de capacitación.

### Introducción.

Es importante reconocer que la capacitación es el proceso educativo a corto plazo, aplicado de manera metódica y establecida, mediante el cual las personas logran adquirir conocimiento, desarrollan habilidades y destrezas para ejecutar funciones específicas. Con mayor razón es apropiado ser capacitado si las acciones de los colaboradores en el área de producción inciden en las operaciones.

Con el objetivo de estar preparados para desarrollar cada una de las actividades en el departamento de producción se presentan las fases necesarias para poder lograr que la automatización sea exitosa en la empresa.

### Etapas del Programa de Capacitación

- Fase 1 Detectar necesidades
- Fase 2 Diseño del programa de capacitación
- Fase 3 Implementar el programa de capacitación
- Fase 4 Evaluación del programa de capacitación

### Detección de necesidades de capacitación.

Debido a que nunca se ha realizado una detección de necesidades de capacitación se sugiere hacerla cada seis meses. Dicha detección deberá estar a cargo del Gerente de planta y el Jefe de Producción y luego deben ser reportados los resultados al Gerente General.

A continuación se presentan dos herramientas necesarias, siendo la primera denominada Cuestionario de detección de necesidades de capacitación a nivel operativo y la segunda Cédula de diagnóstico de necesidades de capacitación. En base a la información que se recabe, la empresa tendrá la oportunidad de saber específicamente en qué áreas de conocimiento y a qué personas deberá capacitar. Esto ayudará a maximizar los recursos económicos que se empleen como inversión a mediano plazo.

**Suelas del Caribe, S.A.**

**Cuestionario de detección de necesidades de capacitación a nivel operativo**

**Fecha** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Departamento:** Inyección de Suelas    **Área:** Producción

**1. Datos de Jefe operaciones**

Nombre del operario: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

No. De maquina: \_\_\_\_\_

Notas: \_\_\_\_\_

**Áreas a evaluar**

<b>Actividad</b>	Marque con una “X” el nivel de dominio o logro en cada función.			
	<b>E</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>D</b>
Verificación de controles eléctricos				
Verificación de motores				
Verificación instalaciones neumáticas				
Verificación de panel de control				
Verificación de maquinaria				
Utilización de herramientas específicas				
Ejecución análisis de peso				
Realización análisis de calidad				
Comunicación fallo a su superior				
Posee iniciativa de solucionar la falla				
Hace registro de la falla				

**E:** Excelente    **B=Bueno**    **R= Regular**    **D= Deficiente**

**Observaciones y comentarios finales:**

Fuente: Elaboración propia 2013.

**Diagnóstico de Necesidades de Capacitación de Personal Operativo**  
**CEDULA DE DIAGNOSTICO DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN –DNC-**

<p>CURSO:</p> <p>AREA (S) QUE    Cognoscitiva    ___    Psicomotriz    ___    Afectiva    ___</p> <p>ABARCA:</p> <p>DURACION ESTIMADA: _____ horas</p>	
<b>OBJETIVO ESPECIFICO</b>	<b>NOMBRE DE LOS PUESTOS PARTICIPANTES</b>
<b>CONTENIDO TEMÁTICO</b>	
<b>INSTRUCTOR PROPUESTO (INTERNO O EXTERNO)</b>	
<b>Interno:</b>	

Fuente: Elaboración propia 2013.

Como resultado de este diagnóstico se establecen las necesidades reales de capacitación y se procede entonces a crear los módulos específicos en los cuales los operarios deberán incrementar y satisfacer para desempeñarse adecuadamente en su área.

Módulos de capacitación:

1. Controles eléctricos.
2. Uso de dispositivos hidráulicos y neumáticos.
3. Motores eléctricos.
4. Programación en PLC.
5. Mantenimiento y reparaciones preventivas de maquinaria.

Los módulos de capacitación por su naturaleza y conveniencia se sugiere sean impartidos en las instalaciones de la empresa los días sábados para no interrumpir las actividades y procesos de producción. Deberán estar presentes únicamente las personas asignadas para tener un control estricto de actividades y se promueva un clima de confianza apropiado para el aprendizaje. Al finalizar cada módulo se evaluará y se tomarán sugerencias necesarias como método de retroalimentación. Es imprescindible tener claro que la capacitación es una inversión, ya que los beneficios serán palpables y la empresa podrá contar con personal preparado para enfrentar los cambios sin mayores dificultades. La capacitación debe ser constante y se recomienda estar actualizando dichos módulos.

## Suelas del Caribe, S.A.

<b>Descripción y detalle de la Capacitación</b>	
<b>Tema</b>	Controles eléctricos
<b>Área</b>	Producción
<b>Duración estimada</b>	8 horas
<b>Objetivo</b>	Realizar diagnóstico y reparación en los tableros eléctricos, aplicar reglas de seguridad y elaborar reporte de tipo de falla y reparación
<b>Contenido</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Lectura de diagramas eléctricos</li><li>2. Circuito de control</li><li>3. Circuito de potencia</li><li>4. Funcionamiento de herramientas eléctricas</li><li>5. Funcionamiento de interruptores, relevadores y supresores</li><li>6. Interpretación de esquemas típicos de los tableros eléctricos</li><li>7. Diagnóstico de fallas y prueba de control</li><li>8. Trabajos prácticos</li></ol>
<b>Metodología</b>	Se utilizará un taller para que los participantes analicen los temas con base en sus propias experiencias y realidades
<b>Dirigido A</b>	Operadores de máquinas inyectoras
<b>Facilitador</b>	Asesor externo Ing. Eléctrico

Fuente: Elaboración propia 2013.

**Suelas del Caribe, S.A.**

<b>Descripción y detalle de la Capacitación</b>	
<b>Tema</b>	Dispositivos Hidráulicos y neumáticos
<b>Área</b>	Producción
<b>Duración estimada</b>	12 horas
<b>Objetivo</b>	Preparar la comprensión aplicación de las variables físicas básicas y principios de funcionamiento de los principales componentes que intervienen en los sistemas hidráulicos y neumáticos. Además de interpretar simbología y planos de circuito y del mismo modo detectar fallas que las originan y determinar acciones correctivas.
<b>Contenido</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructura tecnológica</li> <li>2. Dispositivo de entrada, tratamiento, control, mando y salida</li> <li>3. Variables físicas fundamentales</li> <li>4. Sistema internacional de unidades, Cálculo relacionado</li> <li>5. función y simbología</li> <li>6. Centrales de energía, válvulas, actuadores, dispositivos de tratamiento accesorios</li> <li>7. Interpretación de planos</li> <li>8. Detección de averías</li> </ol>
<b>Metodología</b>	Se utilizará un taller para que los participantes analicen los temas con base en sus propias experiencias y realidades
<b>Dirigido A</b>	Operadores de máquinas inyectoras
<b>Facilitador</b>	Asesor externo Ing. Mecánico

Fuente: Elaboración propia 2013.

**Suelas del Caribe, S.A.**

<b>Descripción y detalle de la Capacitación</b>	
<b>Tema</b>	Programación de Controlador lógico
<b>Área</b>	Producción
<b>Duración estimada</b>	8 horas
<b>Objetivo</b>	Preparar la comprensión de aplicaciones básicas y principios de funcionamiento de los principales componentes que intervienen en los sistemas computarizados. Además de interpretar simbología, secuencia de procesos y del mismo modo detectar fallas que las originan y determinar acciones correctivas.
<b>Contenido</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructura tecnológica</li> <li>2. Dispositivo de entrada, tratamiento, control, mando y salida</li> <li>3. Variables físicas fundamentales</li> <li>4. Sistema internacional de unidades y cálculos relacionado</li> <li>5. Función y simbología</li> <li>6. Centrales de energía, dispositivos de tratamiento y accesorios</li> <li>7. Interpretación de procesos y secuencias lógicas</li> <li>8. Detección de averías y posibles cursos de acción correctivos.</li> </ol>
<b>Metodología</b>	Se utilizarán un taller para que los participantes analicen los temas con base en sus propias experiencias y realidades
<b>Dirigido A</b>	Encargados de máquinas inyectoras
<b>Facilitador</b>	Asesor externo Ing. Sistemas.

Fuente: Elaboración propia 2013.

## Suelas del Caribe, S.A.

<b>Descripción y detalle de la Capacitación</b>	
<b>Tema</b>	Motores Eléctricos
<b>Área</b>	Producción
<b>Duración estimada</b>	4 horas
<b>Objetivo</b>	Adquirir los conocimientos para la selección, instalación y mantenimiento de motores eléctricos
<b>Contenido</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Características de diseño</li><li>2. Tipos de cerramiento, Sujeción, calentamiento, relación entre par, potencia y velocidad.</li><li>3. Protección de motores eléctricos</li><li>4. Sistema de arranque y variación de velocidad</li><li>5. Mantenimiento y detección de motores eléctricos</li></ol>
<b>Metodología</b>	Se utilizará un taller para que los participantes analicen los temas con base en sus propias experiencias y realidades
<b>Dirigido A</b>	Operadores de máquinas inyectoras
<b>Facilitador</b>	Asesor externo Ing. Eléctrico

Fuente: Elaboración propia 2013.

## Suelas del Caribe, S.A.

<b>Descripción y detalle de la Capacitación</b>	
<b>Tema</b>	Mantenimiento preventivo maquinaria
<b>Área</b>	Producción
<b>Duración estimada</b>	12 horas
<b>Objetivo</b>	Desarrollar las destrezas necesarias para evitar, reducir y en su caso reparar fallos. Además disminuir la gravedad de los fallos, evitar detecciones inútiles, conservar los bienes productivos en condiciones seguras y prolongar su vida útil.
<b>Contenido</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Armar y desarmar componentes</li><li>2. Utilización de herramienta</li><li>3. Limpieza</li><li>4. Detección de fallos y reparación de fallas</li></ol>
<b>Metodología</b>	Se utilizará un taller para que los participantes analicen los temas con base en sus propias experiencias y realidades
<b>Dirigido A</b>	Operadores de máquinas inyectoras
<b>Facilitador</b>	Asesor externo Ing. Mecánico – Eléctrico

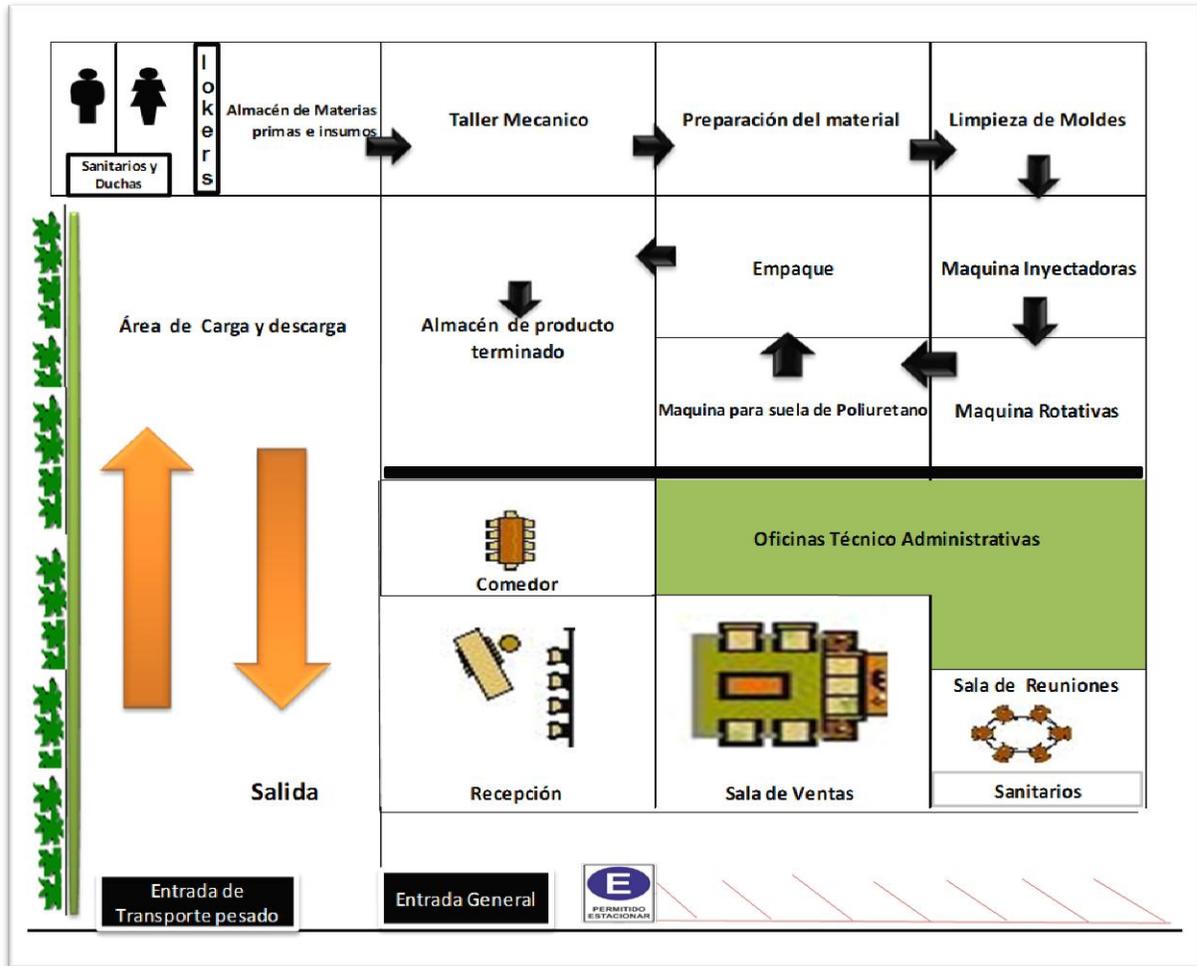
Fuente: Elaboración propia 2013.

Para el control se presenta el siguiente formato para ese fin.

<b>Lista de verificación de ejecución actividades de capacitación</b>				
<b>No</b>	<b>Actividades</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
1.	El nombre del curso es congruente con los objetivos y el contenido.			
2.	La duración del curso es congruente al contenido.			
3.	Los objetivos y contenido del curso son congruentes con el tipo de persona al que se dirigen.			
4.	El horario es adecuado para que se imparta el curso de acuerdo a la temática y personal que asistirá.			
5.	Fecha de inicio, se consideraron las cargas de trabajo para definirla.			
6.	Fecha de terminación, es la indicada			
7.	El instructor designado para impartir el curso cuenta con la calidad necesaria.			
8.	El curriculum del facilitador fue considerado para poder contratarlo.			
9.	El programa y objetivo del curso se determinó en función a los objetivos que se persiguen			
10.	Fechas de inscripción, se realizaron con suficiente tiempo			
11.	Se consideraron la constancia de habilidades laborales.			
12.	Se realizaron registros de instructores			
13.	Se llevaron a cabo evaluaciones, tabulaciones, análisis e interpretaciones de resultados			
14.	Se elaboró un archivo de calificaciones y observaciones de los participantes			
15.	Se llevó un control por áreas, de las personas que han asistido a los cursos, con el fin de formular un reporte semestral.			

Fuente: Elaboración propia/2013

Diagrama No.1



Fuente: Elaboración propia 2013.

Debido a que la empresa cuenta con una capacidad instalada adecuada, se puede efectuar la capacitación en dos áreas distintas. Sí es teórica y con ayudas audiovisuales se sugiere llevarla a cabo en las sala de reuniones. Todo lo que sea tipo taller o practico sería aconsejable tenerla en el taller mecánico e incluso seleccionar una máquina de antemano para que en ella se capacite y experimente todo lo relacionado al funcionamiento, mantenimiento y reparación de la misma.

**CAPACITACIÓN 2013**  
**INFORMACIÓN CONCENTRADA DE PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN TIPO OPERATIVO**

No.	CURSO DE CAPACITACION	DIRIGIDO A	OBJETIVO	DURACIÓN (Horas)	EXPOSITOR PROPUESTO	INVERSION
1	Controles eléctricos	Operadores de máquinas inyectoras	Obtener los requerimientos básicos	8	Asesor externo Ing. Eléctrico	Q.8,000.00
2	Dispositivos Hidráulicos y neumáticos	Operadores de máquinas inyectoras	Conocer sus propiedades y funcionamiento	12	Asesor externo Ing. Mecánico	Q.10,000.00
3	Motores Eléctricos	Operadores de máquinas inyectoras	Obtener los principios y problemas recurrentes	4	Asesor externo Ing. Mecánico-Eléctrico	Q4,000.00
4	Programación en Plc	Encargados de máquinas	Comprender los pasos y cuidados necesarios	8	Asesor externo Ing. Sistemas	Q.6,000.00
5	Mantenimiento y reparaciones preventivas de maquinaria	Encargados de máquinas	Establecer procedimientos y cuidados necesarios	12	Asesor externo Ing. Mecánico-Eléctrico	Q.12,000.00
<b>TOTAL DE INVERSIÓN:</b>						<b>Q.40,000.00</b>

Fuente: Elaboración propia 2013

Debido a que el plan es continuo pues se adquieren diferentes máquinas durante el año, se establece un cronograma de la siguiente manera.

### CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN TIPO OPERATIVO

No.	Actividad	Responsable	Meses del año											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
01	Controles eléctricos	Jefe de producción												
02	Dispositivos Hidráulicos y neumáticos	Jefe de producción												
03	Motores Eléctricos	Jefe de producción												
04	Programación en Pl´c	Jefe de producción												
05	Mantenimiento y reparaciones preventivas de maquinaria	Jefe de Producción												
06	Evaluación de programa	Gerente de Planta												

Fuente: Elaboración Propia 2013.

Una vez realizadas las actividades en pro de la asimilación de los cambios tecnológicos mediante la automatización y su apropiada capacitación, la empresa podrá seguir sin mayores obstáculos sus planes de avanzar, de conocer y producir otros productos.

Para poder controlar el éxito o los avances tanto de la automatización como su respectiva capacitación se estima necesario el poder tener un registro del número de veces que el área de producción tiene interrupciones y la cantidad de pares que se dejaron de producir. Esta cantidad podría ayudar a cuantificar la pérdida por unidad y la ganancia que se dejó de percibir. Luego de haber recibido todos su capacitación se puede cotejar el número de veces que el área de producción tuvo complicaciones y el número de pares que se dejaron de producir y su ganancia proyectada. Al haber una disminución en tiempos y cantidad de

pares dejados de producir se podrá verificar los incrementos en la productividad y su respectiva rentabilidad.

Para poder controlar y evaluar se recomienda llevar los siguientes reportes, los cuales serán útiles para su análisis posterior. Primero se presentan los que se deberán llevar antes de la capacitación.

- Control diario de producción (específico para llevar registro del número de veces que se detiene la máquina).
- Resumen semanal (específico para llevar registro del número de veces que se detiene la máquina).
- Resumen Mensual (específico para llevar registro del número de veces que se detiene la máquina).

**Control Diario de Producción.  
Suelas del Caribe, S.A.**

No. Máquina	Operario	No. de Veces Fuera de Trabajo	Tiempo	Cantidad de Pares sin Producir	Pérdida Estimada
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
<b>Totales</b>					

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

**Jefe de Producción** \_\_\_\_\_

Fuente: Elaboración propia 2013.

**Resumen Semanal del Control Diario de Producción  
Suelas del Caribe, S.A.**

No. Máquina	Operario	No. de Veces Fuera de Trabajo	Tiempo	Cantidad de Pares sin Producir	Pérdida Estimada
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
	<b>Totales</b>				

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

**Jefe de Producción** \_\_\_\_\_

Fuente: Elaboración propia 2013.

**Resumen Mensual del Control Diario de Producción  
Suelas del Caribe, S.A.**

<b>No. Máquina</b>	<b>Operario</b>	<b>No. de Veces Fuera de Trabajo</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Cantidad de Pares sin Producir</b>	<b>Pérdida Estimada</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
	<b>Totales</b>				

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

**Jefe de Producción** \_\_\_\_\_

Fuente: Elaboración propia 2013.

Estos registros deberán ser presentados al Gerente de Planta y luego ser archivados para poder hacer comparaciones y tomar decisiones. Una vez terminen las capacitaciones se recomienda llenar los siguientes reportes:

**Control Diario de Producción**  
**Suelas del Caribe, S.A.**  
**Después de Capacitar**

No. Máquina	Operario	No. de Veces Fuera de Trabajo	Tiempo	Cantidad de Pares sin Producir	Pérdida Estimada	Pérdida Comparativa	Diferencia (+/-)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
	<b>Totales</b>						

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

**Jefe de Producción** \_\_\_\_\_

Fuente: Elaboración propia 2013.

**Resumen Semanal de Control Diario de Producción**  
**Suelas del Caribe, S.A.**  
**Después de Capacitar**

No. Máquina	Operario	No. de Veces Fuera de Trabajo	Tiempo	Cantidad de Pares sin Producir	Pérdida Estimada	Pérdida Comparativa	Diferencia (+/-)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
<b>Totales</b>							

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

**Jefe de Producción** \_\_\_\_\_

Fuente: Elaboración propia 2013.

**Resumen Mensual del Control Diario de Producción**  
**Suelas del Caribe, S.A.**  
**Después de Capacitar**

No. Máquina	Operario	No. de Veces Fuera de Trabajo	Tiempo	Cantidad de Pares Sin Producir	Pérdida Estimada	Pérdida Comparativa	Diferencia (+/-)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
<b>Totales</b>							

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

**Jefe de Producción** \_\_\_\_\_

Fuente: Elaboración propia 2013.

Los datos más relevantes que se deben extraer son:

- Número de veces que la máquina estuvo fuera de operación normal.
- Diferencia entre pérdida comparativa y pérdida estimada.

Si los datos obtenidos denotan una disminución, el programa de capacitación habrá cumplido su cometido. Esto debido a que habrá menos interrupciones en la producción y un incremento en las ganancias por unidad que antes se dejaban de producir, el tiempo estimado para retornar la inversión es menor de un año. La capacitación como inversión es uno de los objetivos que deben mantenerse constantemente dentro de la planeación.

En lo que se refiere al incremento de producción y su respectivo impacto en la generación de utilidades, se presenta la información contable previa a la evaluación del plan de automatización.

<b>Suelas del Caribe, S.A.</b>	
<b>ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO</b>	
<b>Producción Diaria</b>	
<b>5,000 pares</b>	
<b>Expresado en Quetzales</b>	
<b>Ventas</b>	<b>60,000.00</b>
(-) Costo de ventas	35,000.00
<b>Utilidad bruta</b>	<b>25,000.00</b>
(-) Gastos de venta y administrativo	7,500.00
<b>Utilidad de operación</b>	<b>17,500.00</b>
(-)Gastos de intereses	750.00
<b>Utilidades antes de impuestos</b>	<b>16,750.00</b>
(-) Impuestos	5,527.50
<b>Utilidad neta</b>	<b>11,222.50</b>
 <b>Utilidades por par</b>	 <b>2.24</b>

Se puede analizar que la producción efectiva se encuentra en un 55 % de la capacidad total de 9,000 mencionados al inicio del estudio y el aporte por unidad se encuentra en promedio de Q 2.24 por par producido. Es imprescindible recordar que la empresa cuenta con una gama de modelos y tallas, lo cual también incide en la productividad y su respectiva utilidad por par producido.

Una vez se implemente la capacitación, se estima que los resultados contables podrían ser semejantes a los que a continuación se proyectan y presentan:

## Suelas del Caribe, S.A.

### ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO

#### Producción Diaria

6,250 pares

Expresado en Quetzales

<b>Ventas</b>	<b>75,000.00</b>
(-) Costo de ventas	43,750.00
<b>Utilidad bruta</b>	<b>31,250.00</b>
(-) Gastos de venta y administrativo	9,375.00
<b>Utilidad de operación</b>	<b>21,875.00</b>
(-) Gastos de intereses	750.00
<b>Utilidades antes de impuestos</b>	<b>21,125.00</b>
(-) Impuestos	6,971.25
<b>Utilidad neta</b>	<b>14,153.75</b>
<b>Utilidades por par</b>	<b>2.83</b>

El incremento de 1,250 pares diarios en la producción reflejará una adición de Q 0.59 por par, lo cual representará un veinte por ciento adicional en la utilidad generada al fabricar las suelas.

## Referencias bibliográficas

1. Aguilar A. (2004). *Capacitación y Desarrollo de Personal* (4ta. Edición). México: Editorial Limusa S.A. de C.V.
2. Arango J. (2011). *Evaluación del Sistema de Control de Producto Despachado de una Empresa de Bebidas*. Tesis: Guatemala *Automatización*. <http://sifunpro.tripod.com/automatizacion.htm>., Recuperado el 11 de agosto de 2013.
3. Bohlander G. y Snell S. (2008). *Administración de Recursos Humanos* (14ava Edición.) México: Cengage Learning Editores S.A. de C.V.
4. Cortez V. *Evaluación del Proceso de Producción es una Fábrica de Hilos*. Tesis: Guatemala.
5. Cojulum C. *Análisis del Proceso Organizacional y de Dirección para la Productividad*. Tesis: Quetzaltenango
6. Chiavenato I. (2011) *Administración de Recursos Humanos, El Capital Humano de las Organizaciones* (9a. Edición). México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. De C.V.
7. Dessler G. (2004). *Administración de Personal: Enfoque Latinoamericano* (2da. Edición). México: Pearson Educación de México S.A de C.V.
8. Hernández R. et al (2010). *Metodología de la Investigación*. (5ta. Edición). México: Editorial Mc Graw Hill.
9. Koontz H. et al (2012). *Administración, una Perspectiva Global y Empresarial* (14a. Edición). México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. De C.V.
10. Méndez S. *La Automatización de los Procesos de Producción en la Empresa*. Tesis: Guatemala.
11. Mondy R. (2010). *Administración de Recursos Humanos* (11a Edición). México: Pearson Educación.
12. Peña L. *Estudio para la reducción de los costos de producción mediante a la automatización de los finales de línea de la planta Dressing en la Empresa Unilever Andina Colombia Ltda*. Tesis Colombia.
13. Pinto R. (2000). *Planeación Estratégica de Capacitación I*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

14. Ponsa P. y Vilanova R. (2005). *Automatización de procesos mediante la guía GEMMA*.  
[http://books.google.com.gt/books?id=1W38wBYLpy0C&pg=PA11&dq=definicion+de+automatizacion&hl=es&sa=X&ei=w00ZUu\\_FFePE4AOQr4DQBg&ved=0C4Q6AEwAA#v=onepage&q=definicion%20de%20automatizacion&f=false](http://books.google.com.gt/books?id=1W38wBYLpy0C&pg=PA11&dq=definicion+de+automatizacion&hl=es&sa=X&ei=w00ZUu_FFePE4AOQr4DQBg&ved=0C4Q6AEwAA#v=onepage&q=definicion%20de%20automatizacion&f=false).  
 Recuperado el 11 de agosto de 2013.
15. Puyol L., (2007). *Dirección y Gestión de Recursos Humanos* (7a. Edición). España: Ediciones Díaz de Santos.
16. Reyes A. (2005). *Administración de Personal I Recursos Humanos*, México: Limusa Noriega Editores
17. Rosenberg J. (2005). *Administración y Negocios*. Barcelona: Editorial Océano.
18. Robins S. et al (2009). *Administración, un empresario competitivo* (2da. Edición). México: Pearson Education de México, S.A De C.V.
19. Robins S y Decenzo D. (2009). *Fundamentos de Administración: Conceptos Esenciales y Aplicaciones* (3a. Edición). México: Pearson Education de México, S.A De C.V.
20. Universidad Panamericana (2012), *Guía para la realización La práctica Empresarial Dirigida*. Guatemala: Facultad de Ciencias Económicas
21. Universidad Panamericana (2010). *Manual de estilo de trabajos académicos*. Guatemala: Facultad de las Ciencias Económicas.
22. Werther W y Davis K. (2008). *Administración de Recursos Humanos, el Capital Humano de las Empresas*. (6ta. Edición.) México McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. De C.V.

# Anexos

# Instrumento No. 1

Guía No. \_\_\_\_\_



Universidad Panamericana de Guatemala  
Facultad de Ciencias Económicas  
Licenciatura en Administración de Empresas y Mercadotecnia  
Actualización de Cierre Académico Programa ACA

## Guía de Entrevista Dirigida a Gerente de Planta y Jefe de Producción

**Objetivo:** Evaluar el proceso de automatización en el área de producción y el desarrollo de su planificación.

Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_

Puesto que ocupa: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

1.- ¿Podría indicarme qué concepto tiene de automatización en la empresa actualmente?

---

---

2.- ¿Se realizó la automatización en base a un plan de necesidades y cómo se evalúa que tecnología debe adquirirse?

---

---

3.- ¿Tiene la empresa en marcha un plan de automatización, y cuál es el procedimiento utilizado para determinar las necesidades de los procesos de producción y de automatización?

---

---

4.- ¿En qué áreas se está implementando, y cuál es el objetivo de cada una de ellas?

---

---

---

5.- ¿Podría definir las fases del proceso de automatización en el que se encuentran actualmente y si han cumplido los tiempos previstos?

---

---

---

6.- ¿Se han cumplido los objetivos del plan de automatización? \_\_\_\_\_

---

---

7.- ¿Qué dificultades han enfrentado para ponerla en marcha?

---

---

---

8.- ¿Cuál ha sido el mayor reto a vencer del plan de automatización en el área de producción? \_\_\_\_\_

---

---

9.- ¿En el plan de automatización se tiene contemplada algún tipo de capacitación de los involucrados en los procesos ya quienes se tiene contemplado capacitar?

---

---

---

10.- ¿Existe algún plan de incentivos laborales que motiven el uso de la nueva tecnología en el área de producción? \_\_\_\_\_

---

---

11.- ¿Se tiene contemplado un plan para utilizar al máximo la capacidad productiva o habrá una oportunidad de ampliar la gama de productos?

---

---

---

12 - ¿Tienen algún control sobre los avances y que a la vez les permita tomar decisiones para mejorar su productividad?

---

---

---

13.- ¿Existe algún plan de mercadeo que les permita investigar a que otros mercados se puede maquilar u ofrecer productos para utilizar al máximo la capacidad instalada de la empresa? \_\_\_\_\_

---

---

14.- ¿Puede indicarme si tienen otros proyectos que incluyan aspectos tecnológicos y de automatización a mediano plazo?

---

---

**¡Gracias por su colaboración!**

Entrevistador: \_\_\_\_\_

Fecha de entrevista: \_\_\_\_\_

## Instrumento No. 2

Cuestionario No. \_\_\_\_\_



Universidad Panamericana de Guatemala  
Facultad de Ciencias Económicas  
Licenciatura en Administración de Empresas y Mercadotecnia  
Actualización de Cierre Académico Programa ACA

### Cuestionario Cara a Cara Dirigido a Operarios de Máquinas

Objetivo: Evaluar el proceso de automatización en el área de producción y el desarrollo de su planificación.

Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_

Puesto que ocupa el encuestado: \_\_\_\_\_

Fecha de aplicación del cuestionario: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Favor de leer cuidadosamente cada pregunta y marque con una X la opción que más se acerque a su experiencia en esta empresa.

1.-¿ En qué otros puestos ha estado en la empresa?

Empacador	<input type="checkbox"/>	1
Pintor	<input type="checkbox"/>	2
Limpieza de Moldes	<input type="checkbox"/>	3
Ninguno	<input type="checkbox"/>	4
Otros	<input type="checkbox"/>	5

2.- ¿Quién lo instruyó en esa etapa?

Encargado de máquina		1
Supervisor		2
Jefe de producción		3
Otros		4

3.- ¿Qué áreas incluyó su aprendizaje al inicio como operario de máquina extrusora?

Uso de máquina		1
Uso de sistema eléctrico		2
Mantenimiento		3
Reparación menor		4
Programación digital		5
Uso de materiales		6
Otras		7

4.- ¿Cómo recibió la ayuda para desempeñar su cargo?

Verbal		1
Escrita		2
Práctica		3
Mixta		4
Otros		5

5.- ¿Con qué frecuencia recibió ayuda para desempeñar su cargo?

Por hora		1
Diario		2
Fin de semana		3
No lo recuerda		4
Otros		5

6.- ¿Le han notificado de la implementación de nueva tecnología para el área de trabajo?

Si		1
No		2

7.- ¿Considera que la nueva tecnología es necesaria y beneficiará su trabajo?

Si		1
No		2

¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8.- ¿En qué aspectos le beneficiará al departamento de producción la nueva tecnología?

Rapidez		1
Menos tiempo para producir		2
Menor esfuerzo		3
Mayor calidad		4
Menos desperdicio		5
Otros		6

9.- ¿Ha recibido capacitación para utilizar la nueva tecnología?

Si		1
No		2

¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10.- ¿En su opinión la nueva maquinaria adquirida es la adecuada para apoyar sus necesidades?

Si		1
No		2

(Ent pase a la pregunta 11

¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11.- ¿Si su respuesta a la pregunta anterior fue “No”, qué necesidades considera que deberían de solucionarse?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12.- ¿Qué problemas le han impedido dominar las nuevas tecnologías?

Cambio constante de maquinas		1
Diferentes sistemas eléctricos		2
Difícil mantenimiento		3
Reparaciones complejas		4
Dificultad en programación digital		5
Variación de materiales		6
Otras		7

**¡Gracias por su colaboración!**

Entrevistador: \_\_\_\_\_

Fecha de entrevista: \_\_\_\_\_

### Instrumento No. 3



Universidad Panamericana de Guatemala  
Facultad de Ciencias Económicas  
Licenciatura en Administración de Empresas y Mercadotecnia  
Actualización de Cierre Académico Programa ACA

Guía No. \_\_\_\_\_

### Guía de Observación

**Objetivo:** Evaluar el proceso de automatización en el área de producción y el desarrollo de su planificación.

<b>Área:</b>	
<b>Puesto:</b>	
<b>Cargo:</b>	
<b>Hora de Inicio:</b>	
<b>Hora de Finalización:</b>	
<b>Fecha de Observación</b>	

ACTIVIDAD	CANTIDAD	SI	NO	OBSERVACIONES
Inicia Verificando Controles Eléctricos				
Verifica Motores				
Verifica Instalaciones Neumáticas				
Tienes Manuales a la Vista				
Verifica Estado de la Maquinaria				
Posee Herramientas Específicas				
Tiempo de Arranque				
Tiempo de Elaborar Primer Par				
Hace Análisis de Peso				
Realiza Análisis de Calidad				
Tiempo de Ocurrencia de Primer Falla				
Comunica Fallo a su Superior				
Tiene Iniciativa de Solucionar la Falla				
Hace Registro de la Falla				
Tiempo de Solución de Falla				

Ilustración No. 25

Fotografía: Panel de control



Fuente: archivo digital de Suelas del Caribe, S.A. 2013.

Ilustración No. 26

Fotografía: Panel de control



Fuente: archivo digital de Suelas del Caribe, S.A. 2013.

Ilustración No. 27

Fotografía: Sensores y dispositivos de cierre.



Fuente: archivo digital de Suelas del Caribe, S.A. 2013.

Ilustración No. 28

Fotografía: Controles de temperatura y computadora.



Fuente: archivo digital de Suelas del Caribe, S.A. 2013.

Ilustración No. 29

Fotografía: Controles eléctricos y Pl'c



Fuente: archivo digital de Suelas del Caribe, S.A. 2013.

Ilustración No. 30

Fotografía: Motores Eléctricos Trifásico con variador de velocidad.



Fuente: archivo digital de Suelas del Caribe, S.A. 2013.

Ilustración No. 31

Fotografía: Panel de control.



Fuente: archivo digital de Suelas del Caribe, S.A. 2013.

Ilustración No. 32

Fotografía: Computadora y control de mando



Fuente: archivo digital de Suelas del Caribe, S.A. 2013.

Ilustración No. 33

Fotografía: Panel de control



Fuente: archivo digital de Suelas del Caribe, S.A. 2013.

Ilustración No. 34

Fotografía: Dispositivo hidráulico.



Fuente: archivo digital de Suelas del Caribe, S.A. 2013.

Ilustración No. 35

Fotografía: Dispositivo de control de tiempo de inyección.



Fuente: archivo digital de Suelas del Caribe, S.A. 2013.

Ilustración No. 36

Fotografía: Control neumático.



Fuente: archivo digital de Suelas del Caribe, S.A. 2013.