

TÍTULO: SISTEMATIZACIÓN DEL PROCESO DE ESTANDARIZACIÓN DE LA  
LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE TABLEROS ELÉCTRICOS EN LA EMPRESA  
VARIADORES S.A.

AUTORES:

YOVANNY ARÉVALO

ANYI PAOLA AVENDAÑO ALVAREZ

JENNY PAOLA BARACALDO DONOSO

UNIVERSIDAD ECCI

DIRECCIÓN DE PISOGRADOS

PROGRAMA ESPECIALIZACION EN PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA

INTERNACIONAL

BOGOTÁ

2016

TÍTULO: SISTEMATIZACIÓN DEL PROCESO DE ESTANDARIZACIÓN DE LA  
LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE TABLEROS ELÉCTRICOS EN LA EMPRESA  
VARIADORES S.A.

AUTORES:

YOVANNY ARÉVALO COD. 12092.

ANYI PAOLA AVENDAÑO ALVAREZ COD. 10782.

JENNY PAOLA BARACALDO DONOSO COD. 51649.

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE ESPECIALISTA EN  
PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL

ASESORES DE INVESTIGACIÓN:

MIGUEL ANGEL URIAN TINOCO

JULY PATRICIA CASTIBLANCO ALDANA

UNIVERSIDAD ECCI

DIRECCIÓN DE PSOGRADOS

PROGRAMA ESPECIALIZACION EN PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA  
INTERNACIONAL

BOGOTÁ

2016

## Contenido

1. Título .....	8
2. Problema de investigación.....	8
2.1. Descripción del problema .....	8
2.2. Pregunta Problema.....	12
3. Objetivos.....	13
3.1. Objetivo General .....	13
3.2. Objetivos Específicos .....	13
5. Justificación y delimitación del problema.....	16
5.1. Justificación .....	16
5.2. Delimitación .....	17
5.3. Limitaciones .....	18
6. Marcos referenciales. ....	19
6.1. Marco Teórico.....	19
6.1.1. Gestión de la Calidad .....	19
6.1.2. Herramientas Lean.....	29
6.1.3. Producción .....	46
6.2. Estado del arte. ....	50
6.2.1. Investigación de universidades internacionales sobre la sistematización de procesos. ....	50
6.2.2. Investigación de universidad ECCI sobre la sistematización de procesos. ....	69
6.2.3. Investigación de universidades nacionales sobre la sistematización de procesos.....	74
6.3. Marco Legal.....	82
7. Diseño metodológico.....	85
7.1 Tipo de investigación.....	85
7.3 Recolección de la información.....	87
7.3.1 Población y muestra. ....	87
7.3.2 Instrumento.....	88
7.3.4 Ubicación.....	89
7.4 Fuentes de información.....	89
7.4.1 Fuentes primarias .....	89
7.4.2 Fuentes secundarias .....	89
7.4.3 Fuentes terciarias .....	89
7.5 Análisis de la información. ....	90
8. Análisis financiero. ....	90

<b>9 .Resultados .....</b>	<b>92</b>
<b>10. Conclusiones.....</b>	<b>116</b>
<b>11. Entrega de resultados.....</b>	<b>119</b>
<b>12. Recomendaciones.....</b>	<b>120</b>
<b>13. Anexos.....</b>	<b>122</b>
<b>13.1 Consentimiento informado. ....</b>	<b>122</b>
<b>13.2 Formato de encuesta .....</b>	<b>123</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>128</b>

## Índice de figuras

Figura 1: Evolución de la calidad.....	20
Figura 2: Ciclo dinámico para parámetros de control e indicadores de gestión. .....	27
Figura 3: Comparación de herramientas cualitativas y cuantitativas. ....	29
Figura 4: Clasificación de herramientas según uso. ....	29
Figura 5: <i>Secuencia y delimitación visual</i> . ....	96
Figura 6: <i>Secuencia y delimitación visual</i> . ....	97
Figura 7: <i>Tablero para ordenar herramientas</i> . ....	97
Figura 8: <i>Tablero para ordenar herramientas</i> . ....	98
Figura 9: <i>Carros móviles para ensamble de tableros eléctricos</i> . ....	98
Figura 10: <i>Carros móviles para ensamble de tableros eléctricos</i> . ....	99
Figura 11: <i>Área de almacenaje para artículos en producción Antes</i> . ....	99
Figura 12: <i>Area de almacenaje para artículos en producción Después</i> . ....	100
Figura 13: <i>Kamban de material Antes</i> . ....	101
Figura 14: <i>Marquilleros</i> . ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 15: <i>Marquilleros adaptados a los bancos de trabajo actual</i> . ....	102
Figura 16: <i>Marquilleros adaptados a los bancos de trabajo actual</i> . ....	102
Figura 17: <i>Localización y distribución de planta antes</i> . ....	103
Figura 18: <i>Localización y distribución de planta actual</i> . ....	103
Figura 19: <i>Diagrama de flujo</i> .....	104
Figura 20: <i>Espaciador de canaletas</i> .....	105

## Índice de Gráficos

Gráfico 1: <i>Gráfica de inversión Vs. Mejora</i> .....	91
Gráfico 2: <i>Relación: nomina, personal contratado y producción.</i> .....	93
Gráfico 3: <i>Porcentaje de operarios directos y tercerizados de la línea de tableros eléctricos de la empresa Variadores S.A.</i> .....	108
Gráfico 4: <i>Porcentaje de conformidad del personal operativo sobre la capacitación y sensibilización del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos.</i> .....	108
Gráfico 5: <i>Porcentaje de conformidad del personal administrativo sobre la capacitación y sensibilización del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos.</i> .....	109
Gráfico 6: <i>Representación porcentual del personal operativo que afirma conocer las razones por las cuales la dirección general decidió realizar la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos.</i> .....	110
Gráfico 7: <i>Reconocimiento de la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos y su sistematización como una herramienta fundamental para ser competitivos.</i> .....	112
Gráfico 8: <i>Reducción de los defectos de calidad en la línea de producción de tableros eléctricos.</i> .....	114
Gráfico 9: <i>Comportamiento de mano de obra de contratistas con relación al tiempo.</i>	115

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> <i>Evidencia de los beneficios de la estandarización en la línea de producción de tableros eléctricos por parte del personal operativo en cuanto a seguridad, desarrollo del trabajo y generación de desperdicios.</i> .....	111
<b>Tabla 2:</b> <i>Evidencia de los beneficios de la estandarización en la línea de producción de tableros eléctricos por parte del personal administrativo en cuanto a seguridad y costos.</i> .....	112

## **1. Título**

Sistematización del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos en la empresa Variadores S.A.

## **2. Problema de investigación.**

### **2.1. Descripción del problema**

La empresa Variadores S.A., es una mediana empresa que cuenta con ciento cuarenta y cuatro (144) empleados, distribuidos en cuatro (4) sedes a nivel nacional (Medellín, Bogotá, Cali y Barranquilla), tiene una trayectoria de veintisiete (27) años en el mercado nacional, dedicada a la comercialización de variadores de velocidad, Motorreductores y otros productos, que ofrece soluciones para la transmisión de potencia y el control de velocidad en la industria. La compañía cuenta con líneas de productos especializadas para los diferentes sectores como: minería, elevación, bombeo, energía, petróleo y gas, entre otros. Su sistema de producción de ensamble de tableros eléctricos está dividida en las siguientes familias: J1000, V1000, iQpum Micro, A1000, iQpum 1000, L1000. Variadores S.A. cuenta con un sistema de producción de tableros eléctricos, en los que se concentran los dispositivos de conexión, control, maniobra, protección, señalización y distribución.

El sistema de producción está dividido por seis (6) etapas distribuidas de la siguiente forma:

Planeación: responsable de realizar la ingeniería y adaptación de los sistemas a las requisiciones del cliente, además de proporcionar planimetría mecánica, eléctrica y diagrama unifilar con sus respectivas marquillas, stickers de peligrosidad e identificación.



Metalmecánica: responsable de realizar todas las perforaciones para la instalación de ventilación y pilotería.

Montaje de equipos: responsable de realizar la instalación de todos los elementos eléctricos de acuerdo al plano mecánico.

Cableado de potencia: responsable de realizar las conexiones eléctricas de potencia de acuerdo al plano entregado por el asesor de planta.

Cableado de control: responsable de realizar las conexiones eléctricas de control de acuerdo al plano entregado por el asesor de planta.

Acabados finales: responsables de realizar la limpieza del tablero eléctrico, colocar stickers de peligrosidad e identificación, además del amarillado de las conexiones. El sistema de producción se realiza con personal contratado directamente por la empresa y por medio de contratistas, discriminado de la siguiente manera:

**Personal de planta fija:**

Asesor de planta (Supervisa la operación y soluciona dudas al personal)

Inspector de calidad (Verificación y liberación de conformidad del producto)

Ingeniero eléctrico (planimetría eléctrica y mecánica)

Líder del proceso (cotización y análisis de ingeniería)

Analista de producción (estandarización, mejora continua, seguridad industrial).

Personal tercerizado:

Asesor eléctrico: Responsable de realizar el cableado de potencia y control.

Ayudante eléctrico: Responsable de realizar el montaje de equipos y acabados finales.

La empresa Variadores S.A., no cuenta con la sistematización del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos en sus diferentes referencias de comercialización, donde se evidencia que por falta de este proceso la empresa incurra en problemáticas graves como: desperdicios, reprocesos, aumento en los costos de producción, incumplimiento en las entregas hacia los clientes, mala calidad de los productos, pérdida de tiempos y de utilidad, atrasos de producción, diseños y modelos diferentes de los artículos que se producen en la línea para la venta. Por tanto se hace indispensable que en la organización de Variadores S.A. implemente la sistematización del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos, mediante la guía de trabajo que se plantea teniendo acceso claro al modelo en este proceso y logre desarrollarla y utilizarla de forma didáctica, brindando mediante la sistematización y la documentación de los antecedentes del proceso de producción antes de la implementación de la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos en Variadores S.A., logrando generar la competencia de transformar y acelerar el cambio, el mejoramiento continuo, la eficiencia y eficacia en el proceso de producción de ensamble de tableros eléctricos donde pueda ser más competitiva y rentable en el mercado y contribuya con el desarrollo y el progreso que el país necesita.

La investigación evidencia que por falta de la sistematización del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos en la empresa Variadores S.A., se generan unas mermas, scrap, mudas y defectos de calidad que a la fecha del inicio de la investigación se representaban en dos millones quinientos cuarenta y seis mil trescientos doce pesos (\$2.546.312) mensuales, por defectos de calidad representados en doscientos noventa y tres (293) reprocesos mensuales, incumplimiento en las entregas hacia los clientes, el producto no cumple con las especificaciones establecidas en el diseño, lo cual trae como consecuencia, pérdida de la imagen de la empresa y de utilidad, atrasos de producción en cinco (5) horas por tablero ocupados en la solución de los reprocesos, diseños y modelos diferentes de los artículos que se producen en la línea para la venta. Las causas a estas problemáticas en el proceso es debido a que: el personal realiza las actividades y operaciones del proceso a criterio propio y todos tienen formas diferentes de trabajo lo cual lleva a que los tiempos de producción sean más largos y no se tenga una estandarización establecida por la empresa acorde a los artículos que producen entre ellos el ensamble de tableros eléctricos, por lo tanto, los operarios pueden perder tiempo para realizar sus operaciones y actividades, también pueden hacer que surjan reprocesos para tomar más tiempo en el desarrollo de la producción y poder generar más cobros por el tiempo empleado en la ejecución de la producción debido a la falta de capacitación y acompañamiento al personal contratista por personal calificado en la empresa para el desarrollo de sus actividades durante el proceso de producción de ensamble de gabinetes de tableros eléctricos.

Como se puede evidenciar las empresas de hoy en día requieren de una mano de obra calificada, que responda a las demandas de la producción regional, nacional e internacional, capaces de competir dentro del mercado de la globalización con herramientas de transformación y aceleración el en cambio, el mejoramiento continuo, la eficiencia y eficacia logrando mantenerse competitiva y rentable en el mercado.

## **2.2. Pregunta Problema**

¿Cuáles han sido las lecciones y dificultades aprendidas del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos en la empresa Variadores S.A.?

### **Palabras claves**

Estandarización, logística, producción, proceso.

### **3. Objetivos.**

#### **3.1. Objetivo General**

Evidenciar las buenas prácticas del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos en la empresa Variadores S.A.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

3.2.1 Documentar los antecedentes del proceso de producción antes de la implementación de la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos en la empresa Variadores S.A.

3.2.2 Identificar las acciones y procedimientos que se han realizado en la empresa Variadores S.A. para la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos.

3.2.3 Generar un documento que permita visibilizar las lecciones y dificultades aprendidas del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos en la empresa Variadores S.A. como una buena práctica de producción y logística.

#### **4. Antecedentes del sector empresarial**

Las pequeñas y medianas empresas en Colombia, mejor conocidas como pymes, ascienden a los dos punto cinco (2.5) millones, de las culés dependen el sesenta y cinco por ciento (65%) del empleo y veintiocho por ciento (28%) del aporte al PIB, la mayoría de estas empresas se concentran en Bogotá con un veintinueve por ciento (29.4%). (Portafolio, 2016).

Como factor importante representan el cincuenta por ciento (50%) o sesenta (60%) de la producción nacional, sin embargo solo el cincuenta por ciento (50%) de las pequeñas y medianas empresas sobreviven al primer año de su creación y tan solo el veinte por ciento (20%) de ella llegan al tercer año, esto según investigaciones del grupo G3pymes de la universidad EAN. (Portafolio, 2015)

Según la investigación de Aguirre & Córdoba (2008) las pequeñas y medianas empresas están trabajando hace más de una década en la implementación de metodologías que le permitan mejorar e implementar normas de calidad para la estandarización de sus procesos con el fin de mejorar la calidad de sus productos y servicios, sin embargo esto se ha visto opacado por la poca importancia que le dan estas empresas a la innovación y conocimiento lo cual pesa en su competitividad y así mismo en la del país, un ejemplo claro de esto está en el campo de las exportaciones donde las empresas medianas no le tienen miedo a exportar, pero a pesar de esto, estas empresas no logran mantenerse en el mercado internacional

puesto que fallan en innovación e inteligencia de mercados, por lo cual estas empresas necesitan una visión a largo plazo y un direccionamiento estratégico que les permita proyectarse a treinta (30) años.

Muchos gerentes o directores de las pequeñas o medianas empresas piensan que sus direccionamientos de hoy o los de hace veinte (20) años les servirán para veinte (20) años más, esto es un error puesto que en el mundo globalizado las exigencias del mercado son mayores y piden cosas nuevas, según estos gerentes o directivos la inversión en innovación y conocimiento en sus empresa es difícil ya que no confían y además estos estudios demandan muchos recursos entre ellos dinero y el más importante es el tiempo, lo cual me es crítico ya que están empresas que son de subsistencia y los recursos están destinados a generar rentabilidad en el corto plazo.

Como solución a esto está la academia que ofrece grupos de investigación universitarios, quienes pueden ofrecer sus conocimientos para dar apoyo y seguimiento en varios temas como los productivos, financieros, de mercados, entre otros a estas empresas o a gremios de las mismas con una inversión mínima o nula. (Portafolio, 2015)

## **5. Justificación y delimitación del problema.**

### **5.1. Justificación**

La mejora constante en las empresas, a través de distintas herramientas que permitan una estandarización de los procesos, para asegurar disminución en los costos manteniendo la calidad de los productos y servicios, es primordial para su continuidad en el mundo globalizado. Es en este punto que se materializa la importancia de realizar una adecuada sistematización de la información que se genera a lo largo de la implementación de un proyecto.

Actualmente la empresa Variadores S.A., adelanta un proyecto de estandarización de su proceso en la línea de producción de tableros eléctricos, con el fin de disminuir los desperdicios que genera este proceso y que tiene como consecuencias negativas el aumento en los costos, el incumplimiento en los tiempos de entrega, el aumento de inventarios, la falta de trazabilidad del producto, entre otros factores que impactan directamente a los clientes.

Como esta empresa existen muchas otras que se encuentran en el mismo sector y que tiene problemas similares, es por esta razón que se requiere de una herramienta o modelo práctico que permita identificar el proceso a seguir para implementar un proyecto de estandarización, para adaptarlo a las necesidades de otras empresas y de esta forma determinar las oportunidades de mejora que sirvan para la consecución de los objetivos de la empresa.

Para el caso en particular de la empresa Variadores S.A., el proyecto adelantado se realiza en la ciudad de Bogotá, y teniendo en cuenta que la empresa tiene sedes en otras ciudades, se busca que sea un piloto para aplicar



en dichas sedes, aprovechando la experiencia adquirida, por lo tanto es fundamental realizar la documentación de la situación de la empresa antes de iniciar el proceso, como se concibió el proyecto de estandarización al iniciar, cuáles han sido las modificaciones realizadas durante su implementación y los resultados obtenidos hasta el momento, con el fin de replicar este proyecto en las otras sedes de la empresa potencializando las oportunidades de mejora detectadas, disminuyendo los posibles errores en el proceso y haciéndolo más eficiente con el fin de obtener los resultados esperados en el menor tiempo posible y de tal forma que se sea flexible a las necesidades del proceso en el cual se requiere aplicar la estandarización.

La sistematización del proceso de estandarización permite tener claridad a los involucrados, sobre su responsabilidad en el mejoramiento continuo de la empresa y como pueden aportar desde sus actividades a la competitividad de la misma, obteniendo un beneficio propio al ejecutar las funciones a su cargo de forma simple evitando esfuerzos innecesarios y reduciendo desperdicio de tiempo y otros recursos.

## **5.2. Delimitación**

La sistematización del proceso de estandarización se realiza en la empresa Variadores S.A., ubicada en la ciudad de Bogotá con sede en el parque industrial Portos, teniendo como objeto la línea de producción de tableros eléctricos, este estudio se realiza entre los meses de agosto y octubre del año 2016.

### **5.3. Limitaciones**

La principal limitación del presente proyecto es el tiempo de dedicación que se tiene como estudiantes, ya que no se cuenta con la disponibilidad y adicionalmente el periodo en el que desarrolla puede ser corto para un proceso extenso como puede resultar la estandarización de una línea de producción

## **6. Marcos referenciales.**

### **6.1. Marco Teórico**

La presente investigación se fundamenta en los principios teóricos de la gestión de la calidad, los conceptos relacionados con la producción y las herramientas que se han creado para la correcta gestión de la producción, a fin de contextualizar la investigación realizada con los conocimientos existentes.

#### **6.1.1. Gestión de la Calidad**

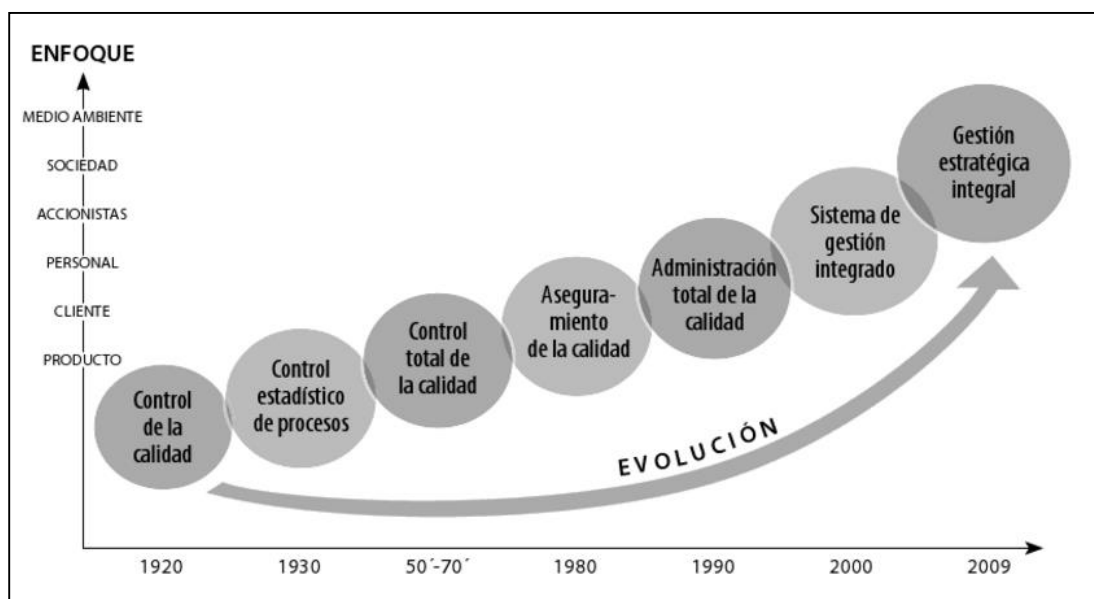
##### **Fundamentos de la calidad**

La calidad ha tenido diversos enfoques “se dio a conocer al inicio de su historia como un conjunto de características deseables de un producto que lo hacen aceptable, hasta el actual que se enfoca en el cliente, los accionistas, los proveedores, el personal, la sociedad y demás interesados.” (Marcelino Aranda & Ramirez Herrera, 2014)

Los cambios en la industria han propiciado la evolución de la calidad en los procesos productivos, haciendo que su enfoque tenga en cuenta aspectos importantes que tienen gran influencia en el éxito y la continuidad de las empresas actuales; la globalización, la competitividad, la productividad y la sustentabilidad empresarial, son aspectos de gran relevancia e impacto sobre la calidad de la producción, la comercialización de productos entre diferentes partes de mundo exige mayor calidad para satisfacer los estándares mundiales, el surgimiento de los competidores exige que la calidad sea un elemento diferenciador de competitividad, las exigencias y las necesidades de los consumidores obliga a que el proceso productivo se realice con la calidad

desde la primera vez para cumplir con los índices de productividad y la sustentabilidad empresarial busca que todos aquellos elementos que intervienen en un proceso productivo se lleven a cabo con políticas enfocadas en la sociedad y el medio ambiente.

Los sistemas de gestión de la calidad han evolucionado, así como el concepto y el enfoque para adaptarse a las necesidades de las empresas y de los consumidores, involucrando a todo el personal con los objetivos de calidad de la compañía a fin de establecer relaciones mutuamente beneficiosas y propender por la mejora continua haciendo que la calidad sea una cultura en las compañías.



**Figura 1:** Evolución de la calidad

**Fuente:** (Marcelino Aranda & Ramirez Herrera, 2014)

Las empresas actuales se valen de diferentes técnicas, métodos y filosofías, para cumplir con los estándares de calidad de clase mundial, entre estos métodos está la gestión estratégica integral, que tiene bases sustentables e innovadores que permiten hacer la diferencia con los

competidores ocupándose en la mejora diaria para perfeccionar los procesos que ya han sido mejorados, con una estrategia dinámica que permite adaptarse a los cambios del mercado, involucrando a todas las personas de la compañía, potencializando la autogestión y la construcción de nuevos aportes enfocados en el éxito, alineando los objetivos estratégicos de cada área con los de la compañía todo esto con base en sistemas integrados de gestión.

Los distintos autores que en el transcurso de la historia han escrito sobre calidad tienen aspectos en común como: compromiso de los directivos con la calidad, liderazgo en los procesos, mejoramiento continuo en todas las actividades, medición de la calidad, capacitación al personal de la empresa, búsqueda de la estandarización de los procesos, crecimiento sostenible, búsqueda de la sinergia entre todos los procesos de la empresa, comunicación e información, planeación estratégica, gestión por procesos, reconocimiento de los requerimientos de los clientes para el diseño de productos.

Para que una empresa trabaje bajo el concepto de la calidad se requiere trabajar a favor de una cultura de calidad en toda la organización. “Las organizaciones que optan por este camino la desarrollan de manera gradual, involucrando, y desplegando en cascada: del gerente a sus directores, de estos a los jefes de área y de estos al personal operativo o de base” (Aldana de Vega, y otros, 2011), es importante involucrar a toda la organización en los cambios que se realizan, este proceso se puede realizar a través de las siguientes etapas, de acuerdo a las necesidades de cada empresa: pre-implementation, sensibilización, planeación estratégica, desarrollo organizacional, desarrollo técnico y evaluación.

Para una correcta gestión o administración de la calidad es necesario planificación para articular los objetivos estratégicos de la empresa con las políticas de calidad y de esta forma diseñar productos y servicios de acuerdo a las necesidades de los clientes, los cuales deben tener un constante seguimiento y control a fin de verificar que lo planificado se cumpla, a través de este control se deben ir detectando las posibles fallas en el proceso y como se pueden minimizar para así tener un mejoramiento continuo de la calidad.

En todo el proceso de la gestión de la calidad es esencial la forma en que se comunica la creación de conocimiento a todos los involucrados e interesados en el proceso de la empresa, esto permite desarrollar las políticas y estrategias establecidas de forma adecuada ya que se crea sentido de pertenencia haciendo que los cambios realizados sean aceptados de forma sencilla sin generar resistencia. La forma de administrar la información en un proceso de gestión de la calidad es un punto clave para el éxito de la implementación y seguimiento ya que a través de una correcta documentación se puede realizar una correcta medición del proceso, detectando posibles desviaciones y oportunidades de mejora, que sirvan como base para la toma de decisiones.

### **Normalización de la calidad**

En Zurich, Suiza en junio de 1947, se celebró la primera reunión de la organización ISO, cuya "finalidad principal es la de promover el desarrollo de estándares internacionales y actividades relacionadas, incluyendo la conformidad de los estatutos para facilitar el intercambio de bienes y servicios

en todo el mundo.” (Cenobio Méndez García, Jaramillo Viguera, & Serrano Crespo, 2006)

A medida que han avanzado los conceptos y enfoques de la calidad, también han avanzado las normas que buscan la estandarización de los procesos productivos tanto de bienes como de servicios, con el fin de posibilitar su comercialización en diferentes partes del mundo, entendiendo que los atributos con los que están elaborados satisfacen a las partes involucradas, es por esto que las empresas le dan cada día, más importancia a la estandarización, entendiéndola como la oportunidad de tener una ventaja competitiva.

“La normalización permite, maximizar la capacidad de producción, simplificar el trabajo, unificar criterios mínimos calidad, facilitar la capacitación del personal, disminuir los costos de producción e incrementar la productividad y competitividad de la empresa” (Cenobio Méndez García, Jaramillo Viguera, & Serrano Crespo, 2006), beneficios muy atractivos para las compañías por lo que se han volcado a mejorar sus procesos y obtener las certificaciones que les permitan tener un estándar de calidad mundial.

Con el fin de obtener las certificaciones en las normas, las empresas han implantado sistemas de gestión de calidad que permitan organizar todas aquellas operaciones involucradas con el producto y su proceso, desde la identificación de los requerimientos de los clientes, hasta la satisfacción de sus necesidades, teniendo en cuenta los estudios de mercado, las ventas, diseño del producto, planeación de procesos, compras, producción, verificación,

empaque, almacenaje, distribución, logística, servicio postventa, disposición del producto al final de su vida, entre otras.

A través de la familia ISO 9000, se han creado un conjunto de normas y guías de calidad, para establecer sistemas de gestión de calidad, que se pueden integrar con otros sistemas como los de gestión financiera o gestión ambiental; utilizando elementos en común para “facilitar la planificación, la asignación de recursos, el establecimiento de objetivos complementarios y la evaluación de la eficacia global de la organización.” (Gallego Navarro, 2013), la importancia de esta integración es evidente ya que facilita la gestión de todos los procesos de la empresa y aporta los beneficios como: mejora competitiva, apertura de mercados, posiciona la imagen de la empresa, optimización y control de procesos, sistema de documentación útil y controlada, satisfacción del cliente, permite identificar oportunidades de mejora, identificar puntos débiles, mejora continua, reducción de defectos, entre muchos otros.

Aunque las empresas obtienen grandes beneficios en la implementación de sistemas de gestión, también se presentan algunos obstáculos que se deben controlar de forma correcta para evitar que puedan afectar la ejecución de los sistemas de gestión. La disponibilidad de tiempo, la resistencia al cambio, la excesiva documentación y su utilidad y la gran inversión económica, son algunos de los obstáculos que se pueden presentar.

### **Implementación de sistemas de gestión**

Antes de iniciar la implementación de sistemas de gestión, se debe conocer completamente la empresa y los procesos realizados, con el fin de proponer un modelo que se ajuste a las particularidades identificadas, es



importante tener presente que los sistemas de gestión deben ser dinámicos para que se adapten a los constantes cambios del mercado, realizando un seguimiento y control constante de los resultados, además se debe mantener informadas y formadas a todas las personas involucradas en el proceso para minimizar la resistencia a los cambios.

Algunos elementos a tener en cuenta en los sistemas de gestión de calidad son: la calidad total, que se enfoca en la calidad del producto como objetivo principal de la gestión, para satisfacer al cliente a través de la mejora continua; la mejora continua, busca mejorar constantemente los procesos utilizando herramientas que se adecuen a la empresa y permitan aumentar la eficiencia de los procesos, cumpliendo con los requisitos establecidos; la excelencia, hace referencia a la búsqueda de prácticas sobresalientes en la gestión de los procesos, generando valor agregado para los involucrados en el proceso.

El modelo de gestión ISO 9001, tiene como principio la gestión por procesos con un enfoque en la mejora continua para satisfacer a los clientes, la versión ISO 9001:2015, incluye un enfoque global basado en riesgos, que permita aprovechar las oportunidades de la empresa y disminuir posibles efectos no deseados.

La norma ISO 14001, especifica los requisitos para la gestión ambiental, que permita el cumplimiento de los aspectos legales y ambientales en los que afecte las actividades de la empresa.

La norma OHSAS 18001, especifica los requisitos para la gestión de la prevención de riesgos laborales.

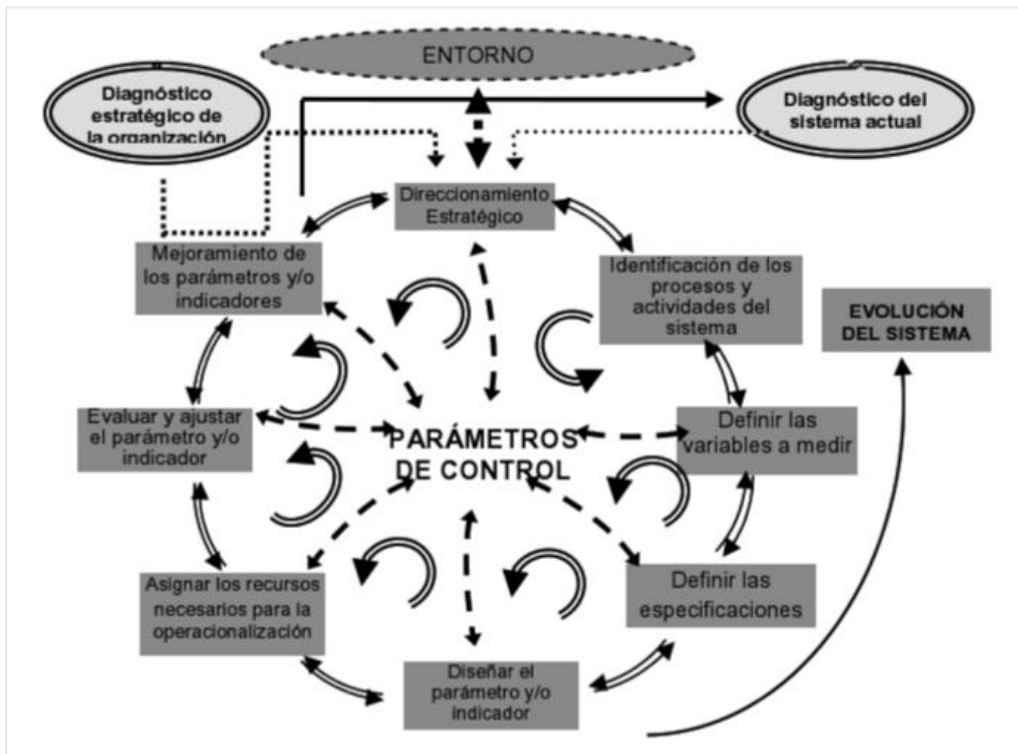
Estos tres sistemas de gestión son los más conocidos e implementados a nivel nacional, uno de los retos más grandes de las empresas es realizar una correcta integración de las normas que permitan realizar la gestión por procesos de las actividades relacionadas entre sí, para obtener los resultados esperados.

Para una correcta implementación de los sistemas de gestión se debe realizar sensibilización en los distintos aspectos que se abordaran con el sistema a implementar tales como: indicadores de calidad, enfoque al cliente, medición de la satisfacción, cambio, sistemas basados en procesos, tiempo invertido, análisis de no conformidades.

De acuerdo a Fontalvo Herrera, para establecer la estructura del sistema de gestión es necesario que se defina explícitamente los objetivos, requisitos, procesos, actividades, procedimientos, controles, riesgos, indicadores, etc., para evidenciar a través de los documentos o medios de difusión, que realmente se están cumpliendo con lo establecido en el sistema de gestión y es de conocimiento de todos los involucrados en el proceso. (2006, pág. 62)

### **Indicadores de Gestión**

Para identificar los resultados de la implementación de un sistema de gestión de debe determinar parámetros de medida o indicadores, estos también contribuyen a la identificación de oportunidades de mejora durante y posterior a la implementación del sistema de gestión, para su definición de debe tener en cuenta: el objetivo del proceso a medir, el tipo de resultado y las unidades de medida a obtener, los resultados que se desean alcanzar.



**Figura 2:** Ciclo dinámico para parámetros de control e indicadores de gestión.  
**Fuente:** (Fontalvo Herrera, 2006)

Con el fin que los indicadores sean efectivos se debe tener en cuenta las dimensiones en los cuales se plantean y los procesos que se van a medir, para la planeación estratégica, los indicadores miden el desempeño global de la compañía, teniendo un enfoque de largo plazo y permite la medición del alcance de la visión y la misión; en la planeación funcional, se mide el desempeño de las áreas funcionales, en el corto y mediano plazo es decir mensuales a semestrales, con el fin de identificar el logro de las metas estratégicas; y para la planeación operativa, se mide el desempeño de empleados, equipos, productos, servicios y procesos, de forma semanal, diaria o por horas, con el fin de realizar la alineación con la metas de la organización y de las áreas funcionales.

### Herramientas de la Calidad

## **Información**

De acuerdo a Marcelino Aranda & Ramirez Herrera, la información es una poderosa herramienta en los sistemas de la calidad, ya que permite el intercambio, difusión, gestión y acceso al conocimiento, aunque por sí sola no cumple ningún objetivo ya que se requiere de una correcta recopilación, orden e interpretación, para que se pueda aplicar de forma correcta y contribuya a la mejora. (2014, pág. 18)

## **Herramientas para el control de la calidad**

Con el fin de detectar desviaciones de la calidad y para su respectivo análisis y resolución las empresas se han valido de distintas herramientas para el control de la calidad de acuerdo a las metodologías utilizadas, sus problemas característicos y los costos que estas conllevan, entre las cuales se pueden nombrar: el histograma, la hoja de control, el diagrama de pescado, diagrama de dispersión, diagrama de Pareto, lluvia de ideas, la estratificación, el uso de estas herramientas depende de las necesidades del proceso y se pueden emplear combinadas entre sí o con otras; la correcta adaptación al proceso permitirá tener resultados útiles para crear conocimiento, control y medición; y de esta forma ser fuente para la toma de decisiones de las directivas.

Estas herramientas están acompañadas del ciclo para resolver problemas: observación, registro, análisis y toma de decisiones, lo cual permite tener un procedimiento ordenado para atacar los problemas y evitar que se quede algún aspecto sin ser examinado, que pueda convertirse en un problema mayor, más adelante.

Las Herramientas mencionadas anteriormente se pueden clasificar de acuerdo a los siguientes cuadros:

Herramientas cualitativas	Herramientas cuantitativas
Diagrama de flujo	Diagrama de radar
Diagrama de afinidad	Cuadrícula de selección
Hoja de verificación para reunión de datos	Gráfica de comportamiento
Hoja para la definición de problemas	Hoja de revisión
Análisis del campo de fuerza	Diagrama de Pareto
Diagrama de interrelaciones	Método para análisis de costo-beneficio
Diagrama de causa y efecto	Diagrama de distribución
Lluvia de ideas	Histograma

**Figura 3:** Comparación de herramientas cualitativas y cuantitativas.  
**Fuente:** (Marcelino Aranda & Ramirez Herrera, 2014)

Herramientas para el control y la mejora de la calidad	Herramientas para la gestión y planificación de la calidad
Histograma	Diagrama de afinidad
Diagrama de Pareto	Diagrama de relaciones
Hoja de verificación o recopilación de datos	Diagrama de árbol
Diagrama de causa-efecto	Matrices de priorización
Diagrama de dispersión	Diagrama matricial
Diagrama de control	Diagrama del proceso de decisión
Estratificación	Diagrama de flechas

**Figura 4:** Clasificación de herramientas según uso.  
**Fuente:** (Marcelino Aranda & Ramirez Herrera, 2014)

### 6.1.2. Herramientas Lean

#### Metodología 5S'

La herramienta 5S es muy útil para propiciar ambientes de trabajo ordenado y limpio, dadas estas condiciones se puede decir que las posibilidades de error y accidentalidad se reducen. El nombre de esta herramienta se deriva de sus iniciales en japonés: seiri (separar), seiton (ordenar), seiso (limpiar), seiketsu (estandarizar) y shitsuke (sostener).

La implementación de 5s' es muy sencilla, económica y no requiere de conocimientos tan especializados, por lo cual se convierte en una herramienta muy atractiva para la empresa, sobre todo las pequeñas, que buscan mejorar sus procesos con una inversión no muy grande y que a su vez traiga muchos beneficios para la empresa desde el cambio cultural y organizacional de los empleados frente a sus puestos de trabajo y funciones hasta el ahorro de espacio y de recursos.

La herramienta de las 5s' no es nueva en la industria, sin embargo, según Hernández y Visan (2013) esta técnica es desconocida en las empresas desconociendo los excelentes resultados que esta técnica puede ofrecer para la solución de sus problemas y por lo general es la primera técnica del lean manufacturing que se aplica puesto que es sencilla y facilita la aplicación de otras técnicas lean. Para implementar las 5S' solo hay que seguir 5 sencillos pasos:

### **Eliminar (Seiri)**

En este paso lo que se busca es eliminar todos los elementos que no son necesarios para el desarrollo de las actividades realizadas en el puesto de trabajo y que por lo tanto suponen un estorbo para la buena ejecución de la actividades o tareas al incrementar el número de veces que el operario debe desplazarse, la cantidad de manipulaciones que debe hacer para coger una herramienta o elemento, la pérdida de tiempo a la hora de buscar las herramientas, la falta de espacio en el área de trabajo o la incomodidad que puede experimentar el operario por la falta de espacio. Para encontrar estos

elementos innecesarios se hace uso de la metodología de tarjetas rojas con las cuales se identifican los elementos para decidir si se deben desechar.

### **Ordenar (Seiton)**

Después de haber realizado la eliminación de los elementos innecesarios los elementos que quedan se deben clasificar, ordenar y ubicar con el objetivo de que el operario ubique con facilidad las herramientas que necesita para desarrollar las tareas con lo cual se ahorra tiempo y se mantiene ordenado el puesto de trabajo, para lograr esto se demarca la posición de las herramientas en el puesto de trabajo con lo cual se evita que las cosas se coloquen en cualquier sitio generando desorden y evitando duplicidad “un lugar para cada cosa, cada cosa en su lugar”.

Para poner en práctica este paso se debe decidir dónde colocar las cosas y como se deben ordenar según la frecuencia de uso, la seguridad, calidad y eficacia, favoreciendo la productividad y dotando al empleado de herramientas que garanticen la seguridad y un ambiente laboral propicio para el desarrollo de las actividades.

### **Limpieza e inspección (Seizo)**

El objetivo de este paso es evitar los defectos que se produzcan a través de la limpieza y la inspección del entorno, para lograr esto se debe integrar la limpieza al trabajo diario, asumir que la limpieza es una tarea para la inspección, enfocarse en eliminar los focos de suciedad (maquinas que produzcan virutas, caídas de piezas y perdidas de aceite) y no en las consecuencias, reparar o reponer las herramientas que estén dañadas se trata de dejar “todo como el primer día”.

Mediante la limpieza se puede detectar las fallas que presente una máquina, según Hernández y Visan (2013) “*se debe limpiar para inspeccionar, inspeccionar para detectar, detectar para corregir*”.

### **Estandarizar (Seiketsu)**

El objetivo de este paso es sistematizar lo ya realizado en los pasos anteriores con el fin de tener efectos perdurables. Mediante la estandarización se establece los métodos y procedimientos que se deben realizar basados en la limpieza y el orden. La estandarización es una de las formas más sencillas y prácticas para trabajar y se logra mantener los beneficios obtenidos con las S anteriores.

Para conseguir la estandarización se deben seguir tres pasos:

Asignar responsabilidades sobre las S anteriores a los operarios.

Integrar las 5S' a los trabajos regulares.

Evaluar la eficiencia y el rigor con los cuales se aplican las S anteriores

### **Disciplina (Shitsuke)**

El objetivo principal de este paso es convertir la técnica de las 5S' en un hábito y aceptar su aplicación. En este paso se desarrolla una cultura de autodisciplina lo que hace perdurable la técnica, es el paso más fácil pero también muy difícil ya que el éxito de la aplicación de la técnica está basado en la influencia que ha tenido el cambio en la organización, por lo cual el líder de la implementación de la técnica debe establecer controles e inspirar a su equipo a seguir la técnica.

### **Poka Yoke**



En tareas realizadas por un operario surgen errores relacionados con la falta de experiencia del operario, descuidos, instrucciones confusas, falta de capacitación, entre otros que pueden prevenirse con controles hacia estas tareas. El poka Yoke es una herramienta lean que permite la prevención de estos errores y el control de la producción y la calidad, Nofuentes (2013) afirma: el poka Yoke es una herramienta que *“incorpora sistemas de control desde el inicio de la producción, prestación del servicio, así como elementos que previenen los errores incluidos también los elementos utilizados”*. El poka Yoke previene el uso de procesos adicionales, daños en el material, en la maquinaria o en el operario y elimina las variaciones. Poka Yoke más que una práctica es un concepto que se aplica en las diferentes empresas a través de mecanismos conocidos como mecanismos poka yoke que según Cabrera (2014) que se caracterizan por: Ser de fácil utilización para cualquier persona, Simples de instalar, ser Muy económico, Deben funcionar aun si el operario quiere sabotearlo, Debe proporcionar retroalimentación, prevención y corrección.

La filosofía poka yoke ofrece una solución fácil y sencilla que podría llegarse a pensar como soluciones de sentido común que evitan en los procesos errores y por ende sobre costos por la corrección de los mismos en el peor de los casos estas correcciones tienen que llevarse a cabo en los productos terminados o que ya se han entregado al cliente, existen diferentes niveles de poka yoke:

Prevención y control: prevención de un error.

Detección de una pérdida o error en el momento cuando ocurre: corregir el error antes de que se convierta en un problema más grande.

Detección de una pérdida o error después de que ha ocurrido: antes de que el error se convierta en una catástrofe.

Un error aparece cuando existe omisión de las acciones o se realizan de forma incorrecta o la información para realizar la acción no está disponible o es mal interpretada, aun así, los errores son previsibles y por lo tanto se pueden evitar. (Cabrera, 2014).

### **Clasificación de poka yoke:**

Se clasifican en dos grandes grupos según la función a desarrollar:

#### **Poka yoke basados en la prevención:**

Método de control: para el proceso para aplicar la acción correctiva inmediatamente evitando el producto no conforme en serie.

Método de advertencia: avisa mediante alarmas la posible ocurrencia de un error basándose en los datos para que las personas encargadas del proceso puedan corregir el error sin parar la línea de producción, si se hace caso omiso a esta la alarma se hace más intensa.

#### **Poka yoke de detección:**

Método de contacto o método físico: se realizan pruebas de las características físicas del producto ya sean: tamaño, forma, calibre, espesor, entre otros con el fin de detectar variaciones de estos atributos, para esta evaluación se utilizan los mecanismos que tienen contacto directo con la pieza o sensores.

Método del valor fijo o método de conteo: prueba que el número o peso de las piezas sean los correctos para corroborar que el proceso se ha realizado de manera completa, en este método se utilizan dispositivos ópticos o contadores automáticos que controlan los movimientos, velocidades y duración del proceso.

Método del escalón en movimiento o método de secuencia: se utiliza para comprobar que las secuencias de pasos de un procedimiento se realicen en el orden que debe ser, este control puede realizarse a través de código de color.

Clasificación de poka yoke de Nakajo en base a la aplicación de la industria:

#### **Prevención de la ocurrencia:**

Eliminación: eliminar la posibilidad de error.

Reemplazo: proceso propenso a errores por un proceso de pruebas de errores.

Facilitación: implementación de mecanismos fáciles que permitan realizar las acciones correctas.

#### **Minimización de efectos:**

Detección: inspeccionar el producto de acuerdo a un estándar.

Mitigación: permite la producción del error, pero se minimiza el efecto del mismo.

#### **¿Cuándo usar poka yoke?**

Según la American Society for Quality (ASQ) establece estos criterios para usar poka yoke:

Cuando en el proceso se identifican posibles errores humanos que puedan producir defectos ya sea por la complejidad del proceso o la falta de atención de operario.

Cuando un error pequeño puede causar un gran problema en el proceso.

Cuando las consecuencias del error son muy costosas.

### **Procedimiento poka yoke:**

Conocer el proceso para reconocer o detectar la posibilidad de error.

Determinar la raíz para cada potencial error.

Pensar en los caminos que hagan imposible la ocurrencia de cada error, considerar: eliminación, remplazo, facilitación.

Si no se puede imposibilitar el error, analizar las formas de evitar o minimizar los efectos del error, considerar: método de inspección.

### **Métodos de inspección:**

Inspección sucesiva: se hace paso a paso en el proceso.

Auto inspección: el trabajador realiza la inspección de su propio trabajo.

Inspección en la fuente: se debe revisar que en cada paso del proceso se cumplan con las condiciones mínimas para ejecutarlo evitando errores.

### **Lugares que pueden requerir un poka yoke**

Se deben separar los procesos ya existentes de los nuevos, ya que la detección de errores y la aplicación de poka yoke es diferente para cada uno de estos.

**Para procesos existentes:**

Recopilar datos de los defectos anteriores.

Evaluar la probabilidad de que ocurra, la probabilidad de detección de cada error y calcular el costo de cada error.

Evaluar la magnitud y los efectos de cada defecto

Realizar el cálculo de la relación costo beneficio para los dispositivos y métodos que se van a implementar.

**Para procesos nuevos:**

Analizar cada parte, teniendo en cuenta las características y dimensiones críticas.

Analizar el proceso, paso por paso y determinar los posibles errores que pueden ocurrir.

Evaluar la probabilidad de cada error suceda y también calcular la magnitud del daño que el error cause.

Determinar cuáles defectos podrían evitarse mediante poka yoke económicos, a medida que se produzcan errores en la puesta en marcha del proceso se irán implementando otros mecanismos, si se pretenden instalar diferentes mecanismos de alto valor puede representar una pérdida de dinero ya que probablemente algunos errores no ocurran.

**Recomendaciones para la aplicación de poka yoke:**

Tratar controlar en lo más posible la fuente del problema.

Establecer mecanismos de control que ataquen diferentes problemas.

Simplificar los sistemas de control sin perder de vista la parte económica.

No retrasar las mejoras por realizar demasiados estudios.

La filosofía poka yoke no solo ayuda en la industria o en los servicios, esta filosofía también es muy útil para la vida cotidiana, en ocasiones la solución a los problemas no es tan lejana o tan costosa además de que las soluciones suelen ser mecanismos fáciles de entender como dice Cabrera (2014) no se necesita ser mago para aplicar esta filosofía tan práctica.

### **Filosofía Kaizen**

La filosofía kaizen fue creada después de la segunda guerra mundial cuando Japón quedó devastado y tuvo que cambiar la forma de reactivar su economía ya que estaba basada en el poder de su ejército lo cual ya no tenía sentido por lo cual decidieron enfocarse en la producción, es entonces cuando el ingeniero Taiichi Ohno aparece en escena y propone un nuevo método de organización de trabajo llamado Toyotismo (llamado así por la empresa Toyota).

La filosofía Kaizen empieza por pequeños cambios no muy innovadores y económicos pero muy útiles para asegurar la competitividad de la empresa en donde se aplique, para la aplicación del kaizen todos deben estar implicados, desde los trabajadores hasta la gerencia, en este proceso se designa un grupo de trabajo que se encarga de recoger las ideas e inquietudes de los empleados y así mismo aplican los planes de acción propuestos. Sin embargo *“hay que recordar que el Kaizen no es un método que funcione solo ya que debe combinarse con otras herramientas para funcionar”* (s.a., 2016).

### **Aplicaciones del Kaizen**

Gestión de la calidad (cero defectos): se involucra a todos los empleados para que busquen siempre la mejora continua en los procesos que realizan con el fin de conservar la clientela y aventajar a sus competidores, en esta aplicación se utiliza la herramienta TQM en donde a su vez se buscan los 5 ceros: cero defectos, cero papeles, cero inventarios, cero averías y cero intervalos.

Mejora la productividad: aumenta la productividad evitando la saturación en los puestos de trabajo, puestos de trabajos improductivos o las líneas de producción muy lentas, para lo cual se usan diferentes herramientas como el SMED y el justo a tiempo o JIT.

Mejora las condiciones de trabajo: mejora las condiciones de trabajo para los empleados lo cual permite que sean más competitivos y se desarrollen de manera profesional más fácilmente y reduce los riesgos de accidentalidad.

Reducción de costos: se deriva de las mejoras aportadas de las anteriores aplicaciones.

### **Ventajas de la filosofía Kaizen**

Mejora de la calidad

Mejora de la productividad

Mejora de las condiciones de trabajo

Realizar cambios con poco impacto en los miembros de la organización

Aumento de la motivación de los equipos de trabajo

Resultados rápidos

Permite que la empresa sea más competitiva

### **Muda, Mura y Muri**

Son términos japoneses que definen los diferentes desperdicios que se generan en las líneas de producción:

**Muda:** desperdicio o despilfarro.

**Mura:** variación en los procesos por lo cual en ocasiones se deben sobredimensionar o sobrecargar los recursos disponibles.

**Muri:** sobrecarga de personas o maquinas lo cual puede generar averías o defectos en las máquinas y en las personas genera condiciones inseguras y fallas en la calidad.

La muda está detrás de los despilfarros, en el sistema de producción Toyota se dedican muchas páginas a los despilfarros dejando a las variaciones desapercibidas, las variaciones pueden derivar en despilfarros muy graves (defectos, movimientos innecesarios de personas y maquinaria).

El objetivo del TPS (sistema de producción Toyota) es eliminar estas situaciones consideradas como Muri, Mura o Muda: inventario, movimiento / movilidad, tiempo de espera, maquinas dañadas o herramientas perdidas, desorden y suciedad, ruido, entre otros.

### **Tipos de muda:**

Fabricar u ofrecer productos o servicios que no se venden, No satisfacer o cumplir las necesidades del cliente, Productos defectuosos, Sobreproducción, Inventario, Operaciones que no agregan valor o por las que el cliente no está



dispuesto a pagar, Transportes innecesarios, Movimientos innecesarios,  
Esperas

Gómez (2014) afirma que al utilizar las herramientas lean se obtiene beneficios rápidos, tales como: Mejoras en el rendimiento, Más calidad, Mejora en los tiempos de ciclo, Agregar valor, Aplicar estos principios en toda la organización.

También Gómez (2014) afirma que se debe dar la importancia que se merece el sistema lean ya que para la mejora de los procesos de producción se debe tomar en cuenta que “el tiempo es dinero” y “la calidad sí importa”.

Para explicar de mejor forma se tomará un ejemplo planteado por Madariaga (2013) en su libro Lean Manufacturing:

Un cliente demanda 8 piezas cada 2 días, el proceso T trabaja a un turno y tiene una capacidad de 4 piezas/turno. El suministro diario de piezas del proceso T presenta mura (Variación), lo cual un día provocara muda (desocupación, despilfarro del tiempo de la máquina y el operario) y provocara muri (sobrecarga, prisas, horas extras), lo cual provocara despilfarro (averías y accidentes).

Como solución al mura en el proceso T se toma como opción otro tipo de despilfarro (muda): inventario en la entrada del proceso T.

## **Scrap**

La palabra Scrap se traduce al español como desperdicio. En una línea de producción se conoce como los productos que no cumplen con las

especificaciones de calidad o que son vendidos como productos de baja calidad aun cuando cumplen con los requerimientos de calidad establecidos.

Uno de los objetivos de la manufactura esbelta es lograr que en las líneas de producción sean cero defectos y que por lo tanto el porcentaje de pérdidas o Scrap sea el mínimo posible.

¿Dónde se genera Scrap?

Al iniciar la maquina: la producción en el arranque de la maquina no es estable por lo cual los productos pueden salir defectuosos y no cumplen con las especificaciones de calidad establecidas.

Al usar practicas inadecuadas en el proceso de producción en general o al utilizar maquinas o herramientas averiadas o con falta de mantenimiento y también al realizar operaciones que no agregan valor a los productos.

Al final de la producción de un lote puesto que las condiciones de la línea no son adecuadas y el producto puede presentar variaciones en las especificaciones.

Este tipo de pérdidas se consideran inevitables, sin embargo, el porcentaje de perdidas puede alcanzar un nivel representativo sobre la producción total según (Montero v; Díaz R; Guevara R & Barrera H, 2013).

### **Sistema de producción Toyota (TPS)**

Es la base del lean production que lleva a la empresa a ser una empresa lean, que a su vez es el resultado de aplicar el TPS en todos los niveles de la organización.

La clave de éxito del TPS es la flexibilidad en la línea de producción, Toyota descubrió que al reducir el Lead time o tiempo de espera y al flexibilizar la producción se logra conseguir una calidad más alta. El TPS tomo como base los tropiezos que tuvo Ford en su sistema de producción en masa y también extrajo ideas del funcionamiento de los supermercados en USA que consistía en un sistema de Pull o tirar con lo cual se evita la sobreproducción que se presenta en el sistema de producción en masa para esto también se utiliza una herramienta llamada Kanban que da una señal cuando se necesita reaprovisionamiento en alguna etapa del proceso.

Muchas empresas producen en la etapa I lotes muy grandes de productos, que luego deben ser procesados en la etapa II, que a su vez debe procesar lo que ya tiene para procesar lo que acaba de salir de la etapa I, por lo cual se debe almacenar el lote que acaba de salir de la etapa I, al almacenar este lote se debe identificar y administrar hasta que sea procesado por la etapa II, esto implica costos de administración de inventario, costo de almacenar, costo por el espacio, entre otros, por esta razón Toyota implementa el Just In Time (JIT) con esto Toyota evito estos costos y el riesgo de obsolescencia.

El TPS también toma como base del ciclo PHVA de Edwards Deming de quien también tomaron la definición de cliente que toma en cuenta el cliente interno y externo.

Toyota para seguir en la búsqueda de la mejora continua (kaizen) llevo el TPS hasta sus proveedores garantizando así el control en toda la cadena, asegurando la calidad y la eficiencia.

**Pilares del TPS:**

Respeto a la gente

Mejora continua (Kaizen)

Just In Time (JIT): producir lo que se necesita, cuando se necesita, con la mejor calidad y con el mejor costo.

Jidoka (Calidad integrada)

El TPS va más allá de ser una forma de gestionar las operaciones, busca la excelencia como un arma estratégica y sus decisiones están basadas en una filosofía desarrollada en el largo plazo, nunca es una cuestión de corto plazo.

Liker (2010).

## **Merma**

Se define como la pérdida de material durante el proceso productivo, son normales dentro del proceso y forman parte del costo de producción.

### **Tipos de merma**

Existen dos tipos de mermas nombrados a continuación:

**Normales:** es el material que se pierde durante el proceso normal de producción, incrementan el valor de la producción y se pueden establecer dentro de los manuales del proceso productivo.

**Anormales o Extraordinarias:** se producen por agentes particulares en el proceso productivo, por ejemplo, la mala manipulación del material por parte del operario dentro del proceso de producción. También afecta el costo de producción y para medir el volumen de producción al final de periodo se

suman los productos terminados, productos en proceso y la merma anormal.

Cabe resaltar que *“el control de mermas y desperdicios aumenta la eficiencia de la producción debido a que los recursos son mejor aprovechados al reducir los costos de producción por unidad de producto”* (González, 2011).

También la revista Asesor Empresarial (s. a) afirma que si se generan mermas el costo de dichas mermas deben aumentar el costo unitario de cada producto sin defecto. El costo de producir estos artículos defectuosos debe ser absorbido por el costo de producción de las unidades que ya se encuentran en la línea de producción.

### **Lean Manufacturing**

En español producción ajustada, es la búsqueda de la mejora en los sistemas de producción, con el objetivo eliminar todo tipo de despilfarro (operaciones que no agregan valor por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar) mediante el uso de diferentes herramientas: TPM, 5S, SMED, Kanban, Kaizen, Heijunka, Jidoka, Poka yoke

James Womack y Daniel Jones definen el lean manufacturing como un proceso de 5 pasos: Definir el valor del cliente, Definir el flujo de valor, Hacerlo fluir, Tirarlo desde el final o desde el cliente, Perseguir la excelencia

### **Pilares del lean manufacturing**

Mejora continua

Control total de la calidad

Eliminación del despilfarro

Aprovechamiento del potencial a lo largo de la cadena de valor

Participación de los operarios

El principio esencial de lean manufacturing es que el producto o servicio y sus características deben cumplir con los requerimientos del cliente, eliminando los despilfarros reduciendo los costos globales.

Es importante destacar la idea de los autores Rajadell C. & Sanchez G. (2011), quienes afirman que las empresas manufactureras pueden ser más competitivas mediante la innovación tecnológica pero esta innovación solo les dará resultados por algún corto tiempo es decir sin continuidad, mientras que, con la mejora continua es decir las técnicas del lean manufacturing aunque sus aportes en mejoramiento sean pequeños serán continuos en el tiempo logrando un ritmo de mejora óptimo e incremento de la competitividad sostenido en el tiempo.

### **6.1.3. Producción**

#### **Producción**

Se encarga específicamente de toda la actividad de fabricación de elementos, productos, artículos y enseres, es decir de su fabricación, control de personal, los equipos, los materiales, el diseño y capital para poder lograr el cumplimiento de los objetivos planteados.

Según el autor (Piñeres, 2014) el concepto de producción se puede dividir en:

**Producción en sentido genérico, económico o amplio:** es la actividad económica global que desarrolla un agente económico por la que se crea un valor susceptible de transacción.

**Producción en sentido específico, técnico-económico o estricto:** es la etapa concreta de la actividad económica de creación de valor que describe el proceso de transformación.

Dentro del sistema de producción se puede encontrar el término de función de producción, el cual hace referencia a la parte de la organización para fabricar, crear y generar sus productos. La función de producción está formada también por términos y procesos, que el autor (Piñeres, 2014) los clasifica en su libro Programación y Control de la Producción de la siguiente manera:

**Proceso de transformación:** es el mecanismo de conversión de los factores o inputs en productos u outputs. Donde está compuesto por:

**Tarea:** la cual es una actividad a desarrollar por los trabajadores o máquinas sobre las materias primas.

**Flujo de bienes:** son todos los bienes que se mueven de: una tarea a otra tarea; una tarea al almacén; el almacén a una tarea.

**Flujos de información:** son las instrucciones o directrices que se dan y se trasladan.

**Almacenamiento:** se produce cuando no se efectúa ninguna tarea y el bien o servicio no se traslada.

**Output o salidas:** son los productos obtenidos o servicios prestados. Se producen también ciertos productos no deseados (residuos, contaminación, etc.).

**Entorno o medioambiente:** son todos aquellos elementos que no forman parte de la función de producción pero que están directa o indirectamente relacionados con ella.

Existen dos tipos:

**Entorno genérico:** Es todo aquello que rodea a la empresa o coincide con el entorno de la empresa. Por ejemplo: afectan las políticas, condiciones legales, la tecnología.

**Entorno específico:** Es el que engloba al resto de departamentos de la empresa.

**Retroalimentación:** es un mecanismo para conocer si se están cumpliendo los objetivos.

Por otro lado la función de la producción en las organizaciones está definida como la transformación de una serie de inputs iniciales (materias primas, energía, información, recursos humanos, entre otros) en un conjunto de outputs (bienes y servicios), a través del proceso de transformación que añade valor a los productos y artículos para los clientes.

Según los autores Fredy Becerra Rodríguez, Diana María Cárdenas Aguirre, Omar Danilo Castrillón Gómez, Andrea García, Jaime Alberto Giraldo, García, Santiago Ibarra Mirón, Santiago Ruiz Herrera, William, Ariel Sarache Castro, Johnny Tamayo y Amparo Zapata Gómez, en su libro gestión de la producción una aproximación conceptual, el campo de la producción es vista



como un conjunto jerárquico de decisiones los cuales están abordados en tres niveles de decisión.

**Decisiones estratégicas:** involucran las decisiones de largo plazo y alto impacto en la supervivencia empresarial en relación con los productos, los procesos, la tecnología, la capacidad, las instalaciones, la calidad, el recurso humano y el abastecimiento. En este nivel de decisión se responde a la estrategia competitiva de la empresa.

**Decisiones tácticas:** abordan las actividades relacionadas con la planificación de la producción y el abastecimiento a mediano plazo, para cumplir los presupuestos de ventas. Este nivel se sustenta en la planeación agregada de los recursos necesarios para el logro de los objetivos trazados, manteniendo equilibrio entre los costos y los niveles de servicio deseados.

**Decisiones operativas:** se enfocan a las actividades de corto plazo y de tipo cotidiano en relación con las entregas, la mano de obra, los inventarios y el control. En este nivel, se diseña en detalle el programa maestro de producción, el cual establece las cantidades a producir en el corto plazo en función de la capacidad disponible. Dicho plan es el insumo principal para la secuenciación de pedidos, la programación del día y las actividades de control de la producción.

Con la recopilación de la información consignada en este marco teórico se logró diferenciar diferentes conceptos básicos que la empresa Variadores S.A. utilizó en el proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos, esto con el fin de identificar estos mecanismos aplicados de una manera acertada, la mayoría de la bibliografía aquí recolectada es vigente y proviene de libros, la mayoría de estos libros son de países como España,

Colombia, Guatemala y México, también se encontró que los autores de estos libros se basan en las teorías de autores muy importantes en la literatura referente a la producción, las herramientas lean, la mejora continua y la calidad.

## **6.2. Estado del arte.**

Para este proyecto se recopiló información de investigaciones realizadas en la Universidad ECCI, Universidades Nacionales y Universidades Internacionales, en relación con la sistematización y documentación del conocimiento adquirido a través de experiencias.

### **6.2.1. Investigación de universidades internacionales sobre la sistematización de procesos.**

#### **Elaboración de un Manual de Sistema de Gestión de la Calidad para el proceso de corte y confección de camisetas en la zona franca Bay Island Sportswear Nicaragua S.A.**

En esta investigación realizada por unas estudiantes de la Universidad Autónoma de Nicaragua se realizó un trabajo de campo para detectar los problemas de calidad que se tenían en una fábrica de camisetas en el norte de Nicaragua, con el objetivo de resaltar la importancia de documentar el proceso de calidad mediante un manual del proceso de calidad basado en las normas ISO 9001: 2008, la elaboración e implementación de este manual no implica una inversión grande en comparación con la inversión de nueva tecnología, este aspecto se ve como una amenaza de los nuevos y posibles competidores, también se resalta la importancia del manual de calidad como una herramienta

gerencial que permite la reducción de los tiempos muertos en el proceso de producción y la reducción de desperdicios.

Los autores resaltan que los manuales de calidad bien elaborados son *“la base para implementar un verdadero y eficiente sistema de calidad, ya que es la guía para la elaboración de los procedimientos, instrucciones de trabajo, planes, formatos y especificaciones necesarias para asegurar la calidad de los productos”* (Gámez & Velázquez, 2014).

Como hallazgos importantes a resaltar los estudiantes encontraron una relación costo beneficio que incluye:

Facilidad para que los nuevos empleados puedan comprender los procesos de forma clara y rápida el proceso, resaltando la importancia de hacer las cosas bien desde el principio para evitar reprocesos y desperdicios. Según las autoras la capacitación de un operario dura un mes, con este manual redujo este tiempo al cincuenta por ciento (50%) (Dos semanas).

Registro de los defectos de la materia prima, lo cual permite detectar a tiempo estos defectos para no ingresar esta materia prima defectuosa al proceso productivo evitando pérdida de recursos. Según los autores lograron una reducción del cuatro por ciento (4%) de tiempos improductivos en los procesos de corte y confección.

Creación de conciencia de calidad en los empleados lo cual genera una cultura de cero defectos, las autoras estiman una reducción de las unidades de segunda de dos mil ciento sesenta (2160) unidades a solo mil cuatrocientas cuarenta (1440) unid.

Aumenta las posibilidades de exportación de camisetas al generar mayor confianza en los clientes. Las autoras afirman que se pasó de un (1) contenedor semanal de exportación a dos (2) contenedores.

Aporta herramientas para la toma de decisiones gerenciales al tener un record de los diferentes estados de la producción y el impacto de los planes de acción tomados para mejorar.

Detectar a tiempo la raíz o causa de los problemas.

Evita la variabilidad al tener un procedimiento a seguir lo cual “obliga” al operario a seguir un paso a paso para evitar defectos al tener que tomar sus propias decisiones en cuanto a la forma de realizar los procesos, esto ayuda a tener un proceso normalizado y más controlable.

Reducción de los cuellos de botella

Como recomendación para el éxito de la implementación del manual debe existir una capacitación constante del personal sobre la importancia del manual y el beneficio que esto trae para el desempeño de sus funciones y también es importante retroalimentar a los operarios para que comprendan la importancia del mismo.

### **Sistematización de la experiencia “procesos de inscripción y evaluación de un centro de formación continua de acuerdo a la norma ISO 9001:2008”**

Esta investigación fue realizada por una estudiante de la pontificia universidad católica del Perú con el fin de sistematizar las experiencias de un centro educativo que buscaba implementar un sistema de gestión de la calidad

y certificarse en ISO 9001:2008 con el fin de conseguir una ventaja competitiva sobre las otras instituciones, además de ofrecer oportunidades de empleabilidad y desarrollo de su personal. Para realizar la sistematización la autora describió el proceso que el centro educativo llevo a cabo para la implementación del sistema de gestión de calidad, a continuación, y de manera breve se hablara de los aspectos más relevantes de este proceso:

Para lograr este objetivo el centro educativo realizo varias fases donde se realizaron varias actividades como: la capacitación del personal, establecimiento de propósitos, levantamiento de la información, diseño de formatos y documentos, entre otros.

Se definieron tres (3) propósitos propuestos en el centro educativo al implementar el sistema de gestión de calidad:

Contar con un método de trabajo que permita mejorar los procesos para satisfacer las necesidades formativas de las personas.

Lograr la acreditación en las normas ISO 9001:2008 con lo cual se garantice la ventaja competitiva frente a otras instituciones.

Convertir el sistema de gestión de calidad en un referente para otras instituciones bien sea del Perú como también para instituciones internacionales y la sociedad en general.

Después de haber establecido los propósitos en centro formativo estableció el alcance del proyecto en el cual se determinó que lo más prudente era aplicar el sistema de gestión de calidad en el proceso de admisión del centro educativo. Después de haber realizado esto se solicitó autorización de las

directivas del centro formativo, se contrató a un equipo consultor y se seleccionó personal interno.

Para tener mejores efectos se realizó la difusión del proyecto de implementación del sistema de gestión para la certificación ISO 9001:2008 a todo el equipo con el propósito de pedir su apoyo y colaboración.

Después de esto se establecieron las etapas junto al equipo consultor e interno de la siguiente manera:

**Diagnóstico:** en esta etapa se recopiló la información del proceso y los adyacentes, para esto realizaron una auditoría de diagnóstico donde se usaron entrevistas a los involucrados en los procesos obteniendo así un informe de diagnóstico del sistema de gestión de calidad señalando la situación encontrada.

**Planificación y diseño:** en esta etapa se identificaron las necesidades y se elaboró el plan de trabajo con esto se logró validar los procesos clave así mismo se diseñaron los procedimientos, manuales de procesos, matriz de indicadores, entre otros.

**Implementación:** se realizó la revisión de informes y documentación a través de las jefaturas para definir cómo proceder obteniendo un informe de auditorías internas previas. Como dificultad en esta etapa se encontró la falta de uniformidad en los procesos por lo cual se debió identificar los procesos, validarlos, documentarlos con procedimientos claros y responsables.

**Seguimiento y control:** en esta etapa se realizaron más capacitaciones sobre la política de calidad y sus objetivos con el fin de sensibilizar al personal sobre la importancia de los mismos, así mismo, se realizaron entrevistas,

verificaciones y revisiones obteniendo informes trimestrales de seguimiento, informes de auditoría interna, informes de revisión de la dirección, entre otros.

Después de que la autora describiera al detalle este proceso realizado por el centro educativo se hicieron los siguientes hallazgos:

Las razones por las cuales el centro de formación decidió implementar un sistema de gestión de calidad radican en que buscaban cubrir las necesidades formativas de las personas, las instituciones y la sociedad para brindar oportunidades de empleabilidad y desarrollo por medio de la mejora continua. Además de hacer más competitiva la institución.

Los autores resaltaron la existencia de una estrategia clara por parte del centro formativo lo cual es una gran fortaleza para el camino que emprendieron puesto que se tenía claro cómo se iba a realizar, quienes iban a participar, el cronograma de actividades y fases, definición de capacitaciones, planeación de recursos y asesoría.

Alto compromiso de la dirección al inicio del proceso y disposición del personal.

Como debilidades se encontró la poca documentación de los procesos relacionados con la gestión de calidad, existía poca difusión de la política y sus objetivos, la falta de seguimiento y control a los procesos y la carencia de procedimientos para el tratamiento de no conformidades.

Como ventaja en el proceso de implementación se encontró una presencia constante de la dirección, sin embargo en esta etapa del proceso se evidencio en la sistematización que no se cumplieron con los plazos establecidos en el cronograma lo cual retraso las etapas siguientes, también se evidencio que

aunque se implementaron los mecanismos para la atención de no conformidades estas seguían siendo persistentes, encontrando que estos mecanismos eran más de un enfoque correctivo y no preventivo por lo cual se reforzó la capacitación y sensibilización.

Las jefaturas y coordinaciones de la institución presentaron las mayores dificultades ya que no asumían a cabalidad sus responsabilidades frente al sistema de gestión, puesto que ellos no asistieron al diseño e objetivos e indicadores, así mismo estuvieron ausentes en el diseño de los documentos y procesos. Además se evidencio la falta de compromiso y resistencia al cambio.

Otra lección aprendida durante la sistematización fue la ausencia de seguimiento y control por parte de los auditores internos, los mecanismos para atender las no conformidades aun eran insuficientes y se seguían aplicando medidas correctivas, por lo cual el equipo consultor recomendó la realización de más capacitaciones y reuniones con el personal para difundir los resultados de los indicadores con el fin de proponer acciones de mejora y planes de acción.

Como aspecto positivo durante la investigación se encontró que: el cien por ciento (100%) de los encuestados declaraban estar satisfechos con el sistema de gestión, mayor eficiencia en los procesos de inscripción y admisión, cobertura académica en márgenes adecuados y mejora en el servicio en general.

Como aspecto importante y como conclusión relevante del grupo investigador se encontró que existía una clara falta de coherencia puesto que la dirección debilito su interés en la implementación del sistema de gestión de



calidad y así mismo perdió en interés en la certificación, teniendo en cuenta la gran inversión de recursos que el centro de formación invirtió para lograr con éxito su propósito inicial, regresar a los viejos hábitos donde se evidencia la falta de uniformidad en los procesos y la omisión de las recomendaciones del grupo consultor no es lógico y carece de sentido.

Como se puede evidenciar la autora resalta la importancia de la sistematización de experiencias, ya que, a través de ella se puede dar cuenta de cosas tan sencillas o muy complicadas que se encuentran en los procesos de estandarización (o cualquier otro) puesto que se puede tener una base para guiarse en la retoma de este proceso con el fin de una certificación o renovación de la misma, en este caso sirve de experiencia para otras empresas que deseen realizar este proceso y que a través de este ejemplo pueden visualizar que dificultades pueden encontrar, la importancia de seguir las recomendaciones de expertos y la importancia de la participación de la dirección en cada proceso.

Por último cabe resaltar lo afirmado por la autora: *“la sistematización ha permitido tomar distancia para objetivar lo vivido y de esta manera, a partir de una actitud crítica y reflexiva trascender la práctica para mejorarla, consolidando las fortalezas identificadas, aprendiendo de los errores y estableciendo estrategias que permitan superar las debilidades o dificultades identificadas atendiendo el contexto en el que se actúa”* (Rioja V., 2013).

**Documentación de procedimientos para la implementación de un sistema de gestión de calidad**

En este trabajo universitario dos (2) estudiantes de la universidad autónoma de Yucatán (UADY) documentan el proceso que la universidad llevo a cabo para la implementación de un sistema de gestión de calidad, la UADY implemento en el 2007 el sistema de gestión de calidad en algunos de sus procesos administrativos en búsqueda de la mejora continua y el mejoramiento de la calidad del servicio.

En el año 2013 la facultad de educación de la UADY decide implementar el sistema de gestión de calidad y para lograr este propósito ven como indispensable la documentación de procesos.

Para dicha documentación de procesos se llevaron a cabo las siguientes fases:

Fase I: en esta fase se llevó a cabo una reunión de trabajo con los jefes de cada área involucrada, los individuos que ejecutan las actividades en cada área, los responsables de calidad y dos asesores: uno interno de la UADY y otro externo. Esta reunión se hizo con el fin de elaborar el mapeo de procesos en donde se definiera el alcance de estos para la implementación del sistema.

Fase II: en esta fase se determinaron los procedimientos que iban a formar parte de la implementación del sistema de gestión de calidad, para esto cada área era responsable de describir las actividades en un formato pre establecido por la universidad donde también se debían consignar los logros que se deseaban con la implementación en cada área y así mismo se realizaba una descripción detallada y diagramada de los procesos.

Fase III: después de que cada área entregaba el formato, este se revisaba, se aprobaba, se guardaba y se le asignaba un responsable de su

protección, esto con el fin de asegurar que no había posibilidades de uso mal intencionado de la información.

Como resultado de estas fases se obtuvo la identificación de “procesos gobernadores”, las áreas de intervención de estos “procesos gobernadores” y de ellos obtuvieron la documentación y aprobación de los procedimientos.

Los retos a los que se afronta la UADY después de la documentación y aprobación de procedimientos son: implementación de cada procedimiento en el área correspondiente, medir la satisfacción de los usuarios, realizar seguimiento y control, solicitar auditorías internas y, por último, pero de suma importancia solicitar una auditoría de acreditación.

Como hallazgos importantes los autores encontraron:

La prioridad para la UADY al realizar la documentación del sistema de gestión de calidad es la búsqueda de la mejora continua.

La estandarización de servicios hace realidad el hecho de ofrecer servicios de calidad que generen valor añadido.

Algo importante para resaltar es:

*“una cosa es evaluar los logros de una determinada gestión y otra la calidad de estos logros”* (López Gamboa & López García, como se citó en Santillán & Fiol, 2005 P.3)

### **Sistema ISO 9001: 2008. Experiencia de implementación en una pyme de confección de ropa industrial en el Perú, con énfasis en producción.**

Para contextualizar esta investigación se debe decir que responde a las empresas dedicadas a la confección de ropa industrial en el Perú de las cuales

existen tres (3) certificadas en ISO 9001:2008 y de estas tres (3) una pertenece a las pymes, la cual es ejemplo para las demás pequeñas empresas y microempresas en ese país, haciendo que sus productos puedan ser más competitivos frente a productos provenientes del extranjero.

Se debe tener en cuenta que, si una empresa quiere crecer, ser más competitiva y afrontar nuevos retos, debe buscar las herramientas de gestión necesarias que le permitan lograr estos objetivos de manera contundente y así mismo eficiente, una de esas herramientas es la certificación de la norma ISO 9001:2008 que le permita mejorar continuamente los procesos para enfrentarse a su competencia y a las exigencias del mercado. (Valencia & Párraga, 2013)

En la descripción de la experiencia de la estandarización del proceso productivo en la planta de esta empresa se describe la metodología utilizada, los resultados, conclusiones después de describir la experiencia y las recomendaciones. A continuación, se resalta lo más relevante:

#### Metodología

Comprometer a la alta dirección con la implementación del sistema de gestión de calidad, esto con el fin de que suministre los recursos necesarios, sean líder y ejemplo del proceso y que establezcan la política y los objetivos de calidad.

Obtener información sobre la norma ISO 9001:2008 de diferentes fuentes de información.

Buscar ejemplos de empresas extranjeras que pertenezcan al campo de la industria de la confección específicamente confección de ropa industrial que

hayan realizado el proceso de estandarización, implementación y certificación en la norma ISO 9001:2008

Capacitación del personal en la norma ISO 9001:2008.

Realizar reuniones periódicas con los líderes del proceso para la recopilación de la información sobre los procesos.

Identificar los procesos relevantes para el sistema de gestión de calidad, a estos procesos asignarles un líder con sus respectivas responsabilidades con el objetivo de obtener propuestas para realizar la documentación de los procedimientos para su análisis. Los datos se recolectaron mediante listas de chequeo y entrevistas a los líderes.

Realizar los diagramas de flujo de las diferentes actividades.

Revisar los avances y realizar ajustes.

Realizar auditorías externas y analizar sus resultados.

Programar y realizar la auditoria de certificación: en esta etapa tuvieron dificultades ya que cuando se realizó esta auditoria el ente certificador encontró no conformidades que, aunque no eran muy graves, debían corregirse para obtener la certificación, estas correcciones se llevaron a cabo en un plazo no mayor a tres meses y así se obtuvo la certificación.

Dentro de los hallazgos realizados por los investigadores se pueden destacar los siguientes:

Contar con un sistema de gestión de calidad califica a la empresa como una organización capaz de ofrecer productos que satisfagan los requerimientos de los clientes.

El fundamento del sistema de gestión de calidad es la participación eficaz de los trabajadores y la dirección, y el compromiso que ellos tengan con la calidad utilizando el ciclo de calidad o PHVA con el fin de siempre estar en el camino de la mejora continua.

Con la implementación del sistema de gestión de calidad la empresa logro identificar de manera efectiva los procesos que agregan valor.

Las recomendaciones que se encontraron como relevantes fueron las siguientes:

Es recomendable la utilización de ayudas visuales que le permitan al operario realizar sus funciones con mayor facilidad para evitar no conformidades.

Realizar reuniones periódicas con la alta dirección y los líderes de cada proceso para realizar el debido seguimiento y control del sistema.

Estar en contacto permanente con el cliente externo para conocer de primera mano sus necesidades, expectativas y así mismo su nivel de satisfacción con los productos.

Garantizar a los operarios y demás colaboradores un ambiente laboral propicio y unas condiciones de trabajo seguras para el buen desarrollo de las actividades y de los individuos.

### **“Elaboración del manual de procesos de torrefacción de café para fincas Nebel, Coatepec, Veracruz”**

Esta investigación fue realizada en México para una productora de café molido tostado en México, donde la organización fincas Nebel decide

mejorar sus procesos debido a las recomendaciones realizadas por instituciones que se dedican a la investigación en torno al café y de las cuales su opinión cuenta para los productores cafeteros.

Según afirma Beltrán (2015) en México actualmente los productores cafeteros necesitan aplicar normas y técnicas que les permitan ser más competitivos en cuanto a precio, nivel de ventas, calidad del producto y rentabilidad.

En consecuencia, de estas recomendaciones Fincas Nebel decidió realizar la documentación de sus procesos, más exactamente la realización de un manual de procesos que le permitiera ajustar sus procesos a la normatividad existente, hacer que sus procesos sean más eficientes garantizando su buen funcionamiento, mejorar la calidad de su producto, lograr un precio de venta más competitivo e incrementar sus ventas.

El proceso de documentación se realizó enfocado a un proceso que se determinó como crucial para obtener café de buena calidad, este proceso se llama torrefacción, en este proceso se definen los atributos del café como lo son el sabor y aroma, estos atributos son fundamentales para determinar la calidad de un buen café. Para el registro de esta etapa se realizó el manual de procesos que contiene instrucciones de acuerdo con las normas existentes para el café tostado y los requisitos de la norma ISO 9001: 2008 enfocado a la posible implementación del sistema de gestión de calidad.

Para la realización del manual de procesos como medio de solución a la problemática anteriormente expuesta se dio seguimiento a una metodología

muy sencilla, primero se identificó el proceso clave que como se dijo anteriormente es el proceso de torrefacción, después se identificaron las actividades a controlar, luego se fijaron los lineamientos para la elaboración de los procedimientos con el fin de normalizarlos, dichos lineamientos son los siguientes: Nombre, Objetivo, Alcance, Definiciones, Fundamento, Referencias, Desarrollo, Diagramas

Después de determinar los lineamientos de cada procedimiento se definió la estructura documental en donde se establecen formatos para las diferentes actividades, después se aprobaron dichos formatos y luego se llevó a cabo el seguimiento y control de estos documentos y su uso.

Al realizar la labor de documentar y alinear los procesos y la realización del manual de procesos se logró identificar, definir y organizar el proceso clave así mismo sucedió con los procesos conexos.

El manual sirve como referente para las personas que intervienen en el proceso con el fin de evitar no conformidades, puesto que en el manual se realiza una descripción detallada, paso a paso, de manera clara y coherente.

Se obtuvo un mayor control y seguimiento del proceso según lo contemplado en la norma ISO 9001:2008 y así mismo cumpliendo con los requisitos determinados por la organización.

Con la realización de este manual de procesos se obtiene una evaluación más detallada y crítica de los procesos, se detectan fallas y se aplican las acciones correctivas y preventivas correspondientes, garantizando así la calidad del producto. Cabe resaltar que este manual será una herramienta



clave para documentar otros procesos tanto operativos como administrativos, la implementación del sistema de gestión de calidad y una posterior certificación.

Si en futuro la empresa Fincas Nebel decide implementar el sistema de gestión de calidad los resultados esperados son: normalización de procedimientos, operar bajo un mismo criterio, tener mayor control y satisfacer las necesidades del cliente.

### **Modelo de conocimiento para la planificación automática de la inspección en máquinas de medir coordenadas**

Los factores que impulsaron a realizar esta investigación fueron: las exigencias del mercado en cuanto a productos con mayor calidad en el menor tiempo posible y de forma rentable.

Para lograr el objetivo de fabricar productos de mayor calidad se decidió documentar el proceso de inspección de piezas mecánicas prismáticas, puesto que, con la documentación de este proceso se evitan los productos no conformes o mal inspeccionados puesto que se evita que el operario intervenga de manera crítica. Para contextualizar esto el proceso de inspección de piezas prismáticas se realiza de manera manual en la cual el operario decide que herramientas usar y como desarrollar el proceso.

Con este proyecto se buscaba representar de manera formal y procesable por aplicaciones informáticas el conocimiento del proceso de inspección de piezas en maquinaria para medir coordenadas ya sea por contacto o sin contacto. Según Martínez (2015) la documentación del proceso permite obtener un mayor nivel de fiabilidad del proceso y como se dijo anteriormente evitar la influencia del operario en la toma de decisiones, considerando que la

identificación, recopilación y representación del conocimiento es de alta complejidad por la cantidad de información y de variables.

Para realizar esta documentación se llevaron a cabo los siguientes pasos:

Recopilar la información y conocimiento sobre procesos de planificación de inspección de piezas.

Ensayos con sistemas laser para demostrar la efectividad de esta técnica, con los resultados de esta prueba se establecieron las primeras reglas de conocimiento para la automatización del proceso.

En base a la información recolectada en la investigación y los ensayos se realizó un modelo funcional para la identificación de actividades en el proceso de la planificación de la inspección de piezas y el flujo de información en las mismas.

Se detectó que la información recolectada era insuficiente por lo cual se aplicaron más reglas del conocimiento, además se detectaron actividades que eran difíciles de automatizar por lo cual no se intervino allí.

Para realizar el modelo se dividió en dos (2) partes así: el macro plan donde se establece las actividades, la tecnología y las herramientas, y el micro plan donde se definen herramientas específicas.

Para que esta información y los modelos puedan ser utilizados en otros procesos, la información se consignó en una ontología denominada por la autora como onto- process.

Por último, se realizó un modelo y diagrama UML que permitiera usar este modelo en procesos de planificación de inspección asistidos por computador.

Como logros importantes de esta documentación del proceso de inspección de piezas que sirva como un ejemplo para otros procesos se encontró lo siguiente:

Esta documentación ha permitido clasificar los elementos de inspección a través de una definición de reglas del conocimiento según el uso y el impacto de las mismas.

Se definió un proceso para la elección de tecnología

La ontología en la cual fue consignada la información es flexible para que pueda ser aplicada en otros procesos de inspección de piezas.

Se evita el impacto de las decisiones tomadas por el operario en el proceso, evitando así el riesgo de unidades no conformes.

### **Sistematización para la acreditación de la carrera de ingeniería civil, de la universidad central del ecuador**

El proceso de acreditación es muy importante para las instituciones de educación superior puesto que promueve la calidad de la misma y de los programas de pregrado y posgrado que ofrece. (Pilaluisa, 2013).

Para realizar la sistematización para la acreditación de la carrera de ingeniería civil de la universidad central del Ecuador se utilizó una matriz de datos asistida por computador desarrollada en un lenguaje de programación orientada a objetos, en donde se buscó dar cumplimiento con los requisitos del consejo de evaluación, acreditación y aseguramiento de la calidad de la educación superior (CEAACES), en esta matriz de datos se recopilaban nueve

(9) criterios, cuarenta y tres (43) subcriterios, veinticuatro (24) categorías y veintisiete (27) subcategorías de manera jerárquica.

Después del desarrollo de la aplicación informática con lo anteriormente nombrado y con la información consignada en cada aspecto evaluado, se realizan los indicadores para el diagnóstico de los criterios, subcriterios, categorías y subcategorías con sus respectivos comentarios.

Después se realizaron encuestas codificadas en el mismo sistema para conocer las opiniones y percepciones de los estudiantes, directivos, administrativos, docentes, entre otras personas relacionada con el programa de ingeniería civil y con los resultados obtenidos se realizó un DOFA para conocer la situación real del programa de ingeniería civil de la universidad central del Ecuador.

Por último, se aplicaron las acciones correctivas a las fallas detectadas en el análisis de los indicadores y el DOFA con el fin de lograr la acreditación del programa sin problemas.

Como resultados importantes en la aplicación de la sistematización para la acreditación del programa de ingeniería civil de la universidad central del Ecuador, se encontró lo siguiente:

Con esta sistematización para el proceso de acreditación de la carrera de ingeniería civil permitió obtener resultados del estado actual del programa de manera práctica, exacta, lógica, clara y sobre todo rápida para la aplicación de mejoras.

Esta sistematización permite realizar un diagnóstico para la implementación, ejecución, mantenimiento y control de los procesos internos y externos para la búsqueda de la mejora continua, evaluación y acreditación.

A partir de esta sistematización a través de la matriz de datos se logra una plataforma base flexible para sistematizar un proceso con una complejidad igual o superior.

Se obtuvo una poderosa herramienta que le permite a la dirección pueda tomar decisiones.

### **6.2.2. Investigación de universidad ECCI sobre la sistematización de procesos.**

#### **Documentación de los procedimientos de la gestión remota para la administración, configuración, diagnóstico y mantenimiento de equipos de comunicación**

En esta tesis se realizó la documentación de los procedimientos para realizar la correcta gestión remota a equipos de comunicación, la cual nace de la necesidad de contar con un documento en el cual se evidencia el procedimiento respectivo y las herramientas necesarias para su correcto funcionamiento, con el fin de obtener el resultado esperado se plantearon los siguientes objetivos: conocer e interpretar el procedimiento, reconocer los recursos que intervienen y documentar las evidencias de conocimiento adquirido.

El resultado esperado es una guía de conocimiento en la cual se exprese de forma clara y concreta los procedimientos específicos relativos al tema tratado, la cual sea de fácil entendimiento y constituya una herramienta

útil para personas que intervienen en el proceso, esta guía se realizó con la consulta a expertos en el tema, revisando libros y cursos, como una investigación documentada descriptiva realizando un análisis constante de las evidencias de conocimiento adquiridas para tener como resultado un documento en el que se condense la información necesaria para realizar de forma correcta el proceso de gestión remota de equipos de comunicación.

### **Investigación documental sobre el conocimiento de administración en puntos de venta**

Con esta tesis se realiza una exploración documental para establecer un instrumento que permita realizar la gestión y manejo de puntos de venta, a través de una investigación de tipo documental descriptiva, la cual permite identificar relaciones existentes entre variables a partir de las que se sintetiza el conocimiento. Entre los objetivos trazados para esta investigación se resaltan los siguientes: realizar un compendio bibliográfico y documental, reseñar diferentes autores y postulados teóricos, determinar temáticas por áreas, sintetizar el conocimiento adquirido. Apoyándose en un barrido bibliográfico para revisar, analizar y sintetizar la información encontrada en medios impresos, magnéticos o web, ya que se evidencia que a pesar de existir varios autores sobre el tema, el conocimiento se encuentra disperso, haciéndolo susceptible a una incorrecta interpretación, por lo cual se hace necesario generar un documento que permita adaptar el conocimiento existente y generar un nuevo conocimiento que realmente sea útil en el proceso.

Se realiza una recolección de datos para determinar los procesos por áreas y realizar un análisis de los resultados, de los cuales se extrae las

generalidades significativas para realizar una descripción exacta de actividades, objetos, procesos y personas; para finalmente realizar a través de una matriz la recopilación de la información obtenida.

Se evidencia que la falta de esta herramienta de conocimiento no permite aprovechar los recursos existentes de tal modo que se impulse la innovación y la creatividad, afectando la productividad, la optimización de los canales de distribución, entre otros aspectos.

Como conclusión los autores definen el conocimiento estructurado como una herramienta para una formación precisa e integral que permite el desarrollo y la evolución de procesos y por ende la empresa.

### **El diseño y desarrollo de la documentación para el control y la medición de las operaciones a la empresa terminados Leonardo Hernández S.A.S, basados en la norma (ISO 9001 versión 2008)**

En esta investigación se evidencia que la empresa objeto de la misma no gestiona los procesos, no tiene indicadores establecidos y no le relevancia a la mejora continua, es por esto que proponen el diseño y desarrollo de la documentación de las operaciones para su correcto control y desarrollo.

La importancia de la documentación radica en evidenciar cada uno de los procesos, aprovechando cada dato como recurso esencial para llevar una organización a un sistema de gestión de calidad eficiente, la evidencia de los pasos y procedimientos es primordial para operar de forma correcta y realizar una correcta medición de las actividades, generando mayor competitividad y destrezas a nivel de los empleados y de la organización.

Como objetivos se definen: Diseñar y desarrollar documentación para el control de la medición y el seguimiento a procesos mediante el manual de calidad, que permita estandarizar los procesos, actividades y operaciones, haciéndolas más eficientes y generando valor agregado a los procesos y clientes; Identificar los principales problemas de la organización; Diagnosticar los procesos y las necesidades de documentación; Diseñar el documento de operaciones; entre otros.

Las herramientas utilizadas para recopilar la información fue la observación del proceso y entrevistas a las personas responsables del mismo, como conclusiones del trabajo se refleja la importancia de la capacitación a los empleados y la información recopilada que permitió dar dirección al sistema de gestión de calidad, para elaborar los documentos que mejoran el control y desarrollo del proceso, para ejecutar las operaciones diarias de manera confiable asegurando la calidad.

### **Implementación y documentación del modelo hidrológico HEC - HMS para la cuenca del río subia municipios de Sylvania y Granada Cundinamarca**

A través de este estudio se busca realizar un modelo hidrológico HEC – HMS que permita una percepción completa y precisa, ya que existen muchos datos pero no están agrupados, centralizados ni organizados, lo cual impide una que se utilicen como herramienta de toma de decisiones.

Los objetivos que se trazan los autores son: Implementar y documentar el uso y la manipulación del modelo; Organizar y analizar las posibles variables que afecten el modelo; Definir los escenarios en los cuales se pueda aplicar; Elaborar el modelo; y difundir los resultados a los actores directamente



interesados. La metodología aplicada en este estudio es la revisión del estado de arte de proceso de modelación en artículos investigativos, tesis, proyectos de consultoría y manuales de programas, adicionalmente se realiza un análisis de cada uno de los posibles escenarios que se pueden presentar y como se pueden cubrir con el modelo. Como resultado se obtiene el modelo que se puede utilizar en diferentes estudios.

### **Diseño y documentación del sistema de gestión de calidad para el consorcio industrial de confecciones Tolima Ltda.**

Los autores observaron en la empresa confecciones Tolima Ltda., continuas fallas en el proceso, ya que carece de documentación de procesos, no tiene establecidas responsabilidades y no lleva registros que permitan establecer indicadores, evidenciando la necesidad de instaurar, mejorar, diseñar y documentar un sistema de gestión de calidad, con el fin de optimizar los procesos, garantizar una mejora continua, aumentar la rentabilidad, mejorar las prácticas empresariales y satisfacer las expectativas del cliente.

Para cubrir la necesidad detectada se definieron los siguientes objetivos: diseñar y documentar el sistema de gestión de calidad en producción; diagnosticar la situación actual de la empresa en procesos operacionales, fallas, necesidades y requerimientos; documentar eficientemente el sistema de gestión de calidad. Para cumplir con estos objetivos se realizó un estudio de los antecedentes de la empresa para visualizar los requerimientos de diseño a través de entrevistas con el Gerente y empleados, revisión de documentos existentes, análisis de producción y diagramas de operaciones.

Concluyendo que a través de la organización y documentación de todas las actividades realizadas en el proceso se puede obtener mayor control sobre la calidad del producto o servicio, el diagnóstico general permite tener un panorama detallado, adicionalmente la importancia de la sensibilización a todos los empleados, para contar con su compromiso permite una correcta implementación.

### **6.2.3. Investigación de universidades nacionales sobre la sistematización de procesos.**

#### **Sistematización de la experiencia de práctica en el consultorio social minuto de dios, sede principal (CSMD), como interlocutor de practicantes de psicología.**

El autor en este trabajo muestra la importancia de sistematizar, evaluar y analizar la experiencia vivida en el consultorio social minuto de dios (CSMD), el cual no solo quede como un archivo más de investigación. El autor divide la investigación en tres partes para poder abordar de forma clara, dinámica y eficiente la investigación, donde lo planteo de la siguiente forma: a) las relaciones y tensiones en el CSMD; b) la estructura y demandas del CSMD; c) actividades y d); análisis del producto en la investigación.

En la investigación el autor analiza las relaciones y tensiones que se presentan en el consultorio CSMD desde todos los ángulos, es decir, mide como es la relación entre los interlocutores, practicantes, y todas las personas que intervienen en el CSMD para poder mejorar con los aportes y recomendaciones proceso de atención en el CSMD.

Con la investigación se muestra como es la estructura y la demanda del CSMD actualmente y la nueva propuesta, para poder plasmar y evidenciar las posibles mejoras dentro del consultorio del campus universitario, donde el autor recomienda se abra el campo para la investigación, partiendo de toda la información que tiene y que han recogido durante el corto tiempo de labores.

También evidencia las actividades y hace el análisis del producto en el CSMD, evaluando si están bien divididas y siendo ejecutadas correctamente por el personal que tiene relación con la atención y servicio en el consultorio del campus universitario, donde a partir de las falencias presentadas y encontradas durante el desarrollo de la investigación se puedan corregir por medio de las recomendaciones que realiza el autor en la investigación a través de la sistematización de la experiencia en el proceso.

Para lograr esta investigación el autor César Augusto Pinzón Torres plantea el siguiente objetivo: Identificar la distancia entre los discursos y las prácticas dentro del CSMD, con el fin de aportar ideas para reducir las distancias y ganar coherencia en el quehacer cotidiano del consultorio. Donde busca que la investigación no quede solo como un trabajo más si no por el contrario logre con la experiencia aportar elementos de crítica para mejorar las condiciones de atención al interior del CSMD.

**Sistematización de la facturación e implementación del proceso de atención de reclamos en la entrega de subsidios a los usuarios de internet banda ancha de estratos uno (1) y dos (2).**

Con esta investigación el autor muestra la importancia de realizar la sistematización de los procesos en las empresas como es el caso del proceso

de facturación e implementación de atención de reclamos en la entrega de subsidios a los usuarios de internet de banda ancha a los estratos uno (1) y dos (2) de la empresa Movistar.

Donde por medio de este proyecto del sector de las telecomunicaciones en el país, clasificado en el mercado del internet de banda ancha, el autor Luis Hernando Ruiz Perdomo busca realizar un análisis del impacto que genere la facturación manual, la planificación de la automatización de este proceso y la documentación en el proceso de Atención de Reclamos, todo enmarcado en la metodología de Gestión de Proyectos del PMI.

El trabajo evidencia el análisis de los diferentes desafíos que afrontó la empresa Movistar, para poder lograr implementar los subsidios en la fecha que había definido el Min Tic, mostrando la realidad de la situación a la que estaba expuesta la empresa en no poder cumplir el tiempo y dar las respectivas soluciones a los usuarios que estableció el Min Tic y fuera sancionada o multada por este incumplimiento.

Por medio de la investigación de la sistematización en el proceso el autor Luis Hernando Ruiz Perdomo planteo el alcance del proyecto el cual es:

Realizar análisis del proceso de Facturación manual de los subsidios de clientes de internet BA de los estratos uno (1) y dos (2) donde se logre identificar los impactos, riesgos y beneficios que se lleva en el proceso y así poder plantear las soluciones pertinentes a los inconvenientes presentados.

Realizar la construcción del plan del proyecto para la automatización del proceso de facturación.

Generar los documentos pertinentes del proceso de atención de reclamos por subsidios para las áreas de servicio al cliente y tengan la forma clara y puedan manejar sus peticiones, quejas y reclamos hacia los clientes de forma rápida y eficientemente, y así de esta forma se logre cumplir con el objetivo principal de la empresa.

Para concluir se evidencia que la sistematización de los procesos en las organizaciones es importante debido a que ayudan a mejorar, corregir y contribuir con el buen funcionamiento y desarrollo de todas las operaciones y actividades de cada área o departamento en la organización.

### **Sistematización de la experiencia de un programa de gestión documental para una empresa industrial del sector metalúrgico: diseño de procesos administrativos.**

Por medio de esta investigación realizada por el autor Allis Betlana Ángel Pérez de la universidad Pontificia Javeriana, enseña que por más que las organizaciones tengan implementado un sistema de gestión de calidad (ISO), dejan de lado algunas áreas o departamentos y no les brindan apoyo e importancia que deben tener dentro de la organización y los sistemas de gestión de calidad, para poder realizar la sistematización de sus procesos, procedimientos, funciones y actividades para poderlos ejecutar y desarrollar de la forma correcta generando valor agregado, un proceso más productivo, eficiente y eficaz para lograr cumplir con los objetivos establecidos en la organización.

Con el proyecto se evidencia de forma dinámica el diseño de los procesos administrativos del sector metalúrgico, por medio de la implementación de un programa de gestión documental, el uso de flujo gramas

para el área de compras y facturación, evidenciando el impacto que tiene dentro de la organización.

El autor desarrollo en el trabajo mediante el levantamiento y planteamiento del programa de gestión documental realizado en la empresa metalúrgica con el sistema de gestión de calidad establecido en la organización y las posibles falencias que tenía para poder plantear su propuesta y que la gerencia le apoyara en la ejecución y aprobación del trabajo.

Cuando obtuvo el respaldo pertinente en la investigación, la gerencia evidencio los posibles resultados que se obtenían por medio de la gestión documental como un proceso generando valor agregado a la empresa y los cambios significativos en el mejoramiento de los procedimientos y de los documentos gestionados, permitiendo adoptar el diseño de procesos para el análisis de la información al interior de la empresa, donde se dieran a conocer los vacíos y los monopolios de los flujos de información obtenidos en el levantamiento de la información y así por medio del planteamiento del flujo grama expuesto por el autor en cada una de las revisiones realizadas a todos los involucrados y relacionados con los procesos.

Con esta investigación la empresa opto por estandarizar los procesos administrativos de la gestión de compras y de facturación, donde obtuvo la secuencia documental involucrando a toda la organización bajo la reglamentación de la Norma ISO 9001-2000, para el sector metalúrgico.

**Proceso de actualización y mejora del sistema de Gestión de calidad en la empresa Manufacturera Imapar Ltda. Con el fin de afrontar una auditoria de certificación en la norma NTC ISO 9001:2000.**

Este trabajo fue realizado por la estudiante Diana Marcela Puentes de la Universidad de la Sabana para obtener el título de Ingeniero Industrial, donde por medio de la investigación se da a conocer que a pesar de que las empresas cuentan con certificaciones en sus procesos presentan falencias y no están totalmente preparados para recibir o presentar las diferentes auditorías de los sistemas de gestión.

Con la investigación el autor muestra la importancia que tienen las diferentes certificaciones de los sistemas de gestión de calidad y que son de vital importancia para las organizaciones, donde puedan ser más competitivas, rentables, mejorar sus procesos, lograr mantenerse en el mercado, calidad de los productos, calidad en el servicio, logrando cumplir los requerimientos y solicitudes de los clientes.

Para poder desarrollar la investigación el autor Diana Marcela Puentes, realiza la clasificación de las auditorías de la siguiente manera y así poder preparar a la organización Imapar Ltda a recibir la auditoría en la norma NTC ISO 9001:2000:

Auditoría interna o de primera parte: la cual se realiza internamente en las organizaciones verificando la conformidad ante el criterio de la auditoría.

Auditoría externa de segunda parte: esta auditoría es realizada por los clientes o personas en nombre de clientes a la organización.

Auditoría externa de tercera parte: es realizada por las organizaciones externas independientes. Estas organizaciones debidamente acreditadas son las encargadas de certificar o dar conformidad a los requisitos de las diferentes normas ISO.

Auditorías combinadas: son las que auditan simultáneamente los sistemas de gestión de calidad ambiental.

Auditorías conjunta: comprende las auditorías que se hacen a una empresa realizadas por dos organizaciones que cooperan entre sí.

A partir de que se tenían claramente identificadas las diferentes tipos de auditorías a los que la organización podía realizar, el autor planteo en su trabajo investigativo el siguiente proceso y poder desarrollarlo.

El autor realiza un diagnóstico de la empresa donde adquiere el conocimiento y tiene toda la información de los procesos, productos, proveedores, clientes y servicios.

Plantea por medio de la información recolectada la actualización de los documentos en los procesos operativos, administrativos y de apoyo los cuales son exigidos por la norma NTC ISO 9001:2000, donde realiza las mejoras que son necesarias para el mejor desarrollo y desempeño de ellos y del proceso.

Realiza el diseño de medición y seguimiento, donde se establecen los indicadores de gestión el cual permita la retroalimentación en el desempeño de los procesos y ayuden a la mejora continua del proceso.

Como paso importante el autor realiza la sensibilización del personal de IMAPAR Ltda, ante la norma ISO 9001:2000, con el objetivo de mostrar la importancia de su rol dentro del sistema de gestión de calidad, para luego si realizar una auditoría interna de calidad para verificar que el sistema de gestión de calidad funciona tal como se planifico y se planteó en la organización.

**Actualización del sistema de gestión de calidad de la empresa: colectivos del café Ltda. A la norma iso-9001:2015.**



Este trabajo investigativo fue realizado por los estudiantes Laura Lorena Macías Marín y Miguel Ángel Valencia González de la universidad Tecnológica de Pereira, pertenecientes a la facultad de Ingeniería Industrial donde buscan establecer el primer paso en el proceso de certificación de la empresa Colectivos de Café LTDA al actualizar y documentar los requisitos establecidos en la norma ISO 9001:2015.

La investigación fue desarrollada por los autores partiendo de tres fases metodológicas las cuales las establecieron de la siguiente manera:

La fase I: diagnóstico y revisión de la documentación existente, donde los autores realizaron la consulta y estudio de la nueva norma ISO 9001-2015, la respectiva revisión de los documentos existentes y pertinentes con el fin de identificar los errores presentados en la organización y poder tomar las acciones correctivas, preventivas y de mejora en los procesos.

Fase II: revisión y actualización de la planeación estratégica de la organización: donde se revisó la misión, visión, políticas y objetivos para que se estuvieran cumpliendo, realización del análisis interno y externo de la organización y nuevamente la formulación de la misión, visión, políticas y objetivos para poderlos cumplir a cabalidad y dentro de la nueva actualización de la norma.

Fase III: elaboración de documentos del sistema de gestión de calidad, donde se caractericen los procesos, se desarrolle los procedimientos de los procesos, elaboración de los registros, elaboración del manual de calidad y por último revisión y aprobación de todos los documentos del sistema de gestión de calidad y que estén acorde a los requisitos y normas de la nueva actualización de la norma ISO 9001:2015.

A partir de esta y todas las investigaciones trabajadas para el desarrollo de este proyecto se evidencia que son muy importantes para todo tipo de organización lo cual les permite mejorar los procesos, rendimiento, calidad, organización, competitividad, sostenibilidad, y entre muchos aspectos más con los que cuentan las organizaciones.

Como se puede evidenciar la mayoría de las investigaciones nacionales sobre la sistematización de la implementación de algún proceso están más enfocadas hacia la sistematización de los sistemas de gestión de la calidad y en general del sector servicios, esta tendencia también se evidencia en las investigaciones a nivel internacional, en donde la mayoría se concentran en el sector educación y manufactura, las investigaciones nacionales encontradas para la realización de este marco teórico fueron realizadas en su mayoría por estudiantes de pregrado y posgrado de universidades centro americanas, de Perú y Ecuador, en el caso de las investigaciones realizadas por estudiantes de la universidad ECCI, se encontró que al igual que las universidades nacionales e internacionales están enfocadas en la sistematización de la implementación de sistemas de gestión de la calidad en empresas de diferentes sectores.

### **6.3. Marco Legal**

Para la presente investigación se tuvieron en cuenta las siguientes regulaciones, que rigen a la línea de producción de ensamble de tableros eléctricos en Variadores S.A., para no afectar de forma legal el proceso a intervenir con los cambios propuestos.

## **Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE),**

Según el Ministerio de Minas y Energía el objeto fundamental de este reglamento es establecer las medidas tendientes a garantizar la seguridad de las personas, de la vida tanto animal como vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Sin perjuicio del cumplimiento de las reglamentaciones civiles, mecánicas y fabricación de equipos.

**Campo de aplicación:** Instalaciones, Personas y Productos

### **Productos**

Los tableros eléctricos ensamblados en la línea de producción de Variadores S.A. según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, son productos relacionados directamente con las instalaciones eléctricas y por tanto estos deben cumplir con las especificaciones allí consignadas y demostradas mediante un Certificado de Conformidad de Producto.

Para la clasificación mediante el Certificado de Conformidad de Producto, Variadores S.A. estableció categorizar por medio de familias acorde a las diferentes referencias de equipos de variadores que comercializa para el ensamble de los tableros eléctricos de la siguiente forma: Familia J1000, Familia V1000, Familia Iqpum Micro, Familia A1000, Familia Iqpum 1000, Familia L1000

### **Importaciones y tratados comerciales**

Actualmente para la línea de producción de tableros eléctricos de la empresa Variadores S.A. se importan los siguientes elementos para el ensamble de los mismos: Variadores de velocidad, Módulo de Frenado (Resistencias URS), Reactancias y Tarjetas Clasic y Plus.

Estos componentes se importan desde Estados Unidos (EEUU) país con el cual Colombia cuenta con tratado de libre comercio, y en este caso no aplica, también se traen componentes desde Turquía país con el cual Colombia actualmente está negociando tratados comerciales, por tanto la empresa debe realizar el proceso de nacionalización y otros trámites aduaneros pertinentes sin tener en cuenta los beneficios de los tratados de libre comercio con los que cuenta en la actualidad el país.

En el marco legal como se puede notar la empresa tiene oportunidades de mejorar en cuanto a comercio exterior y también se puede decir que la empresa Variadores S.A. tiene clara la normatividad técnica aplicable a su actividad, ya que cuenta con las certificaciones correspondientes de una forma organizada, garantizando así la seguridad de las personas que van a interactuar con sus equipos y la calidad de los mismos.

## **7. Diseño metodológico**

### **7.1 Tipo de investigación.**

Para el desarrollo del presente proyecto se aplicó la sistematización como modalidad investigativa, la cual permite crear conocimiento a partir de la práctica y/o experiencias, a fin de conocer la realidad y tomar acciones que permitan transformarla para mejorar las teorías existentes, para realizar una correcta sistematización se debe realizar un análisis del contexto de la práctica, examinar sus lecciones para mejorarlas y realizar un proceso de teorización; desde otro punto de vista la sistematización también se puede abordar realizando una reconstrucción del avance en el tiempo de las experiencias a observar, se realiza un análisis e interpretación de dichas experiencias, por último se sintetiza y se define el procedimiento para realizar una correcta socialización de los conocimientos construidos.

La investigación sistemática se vale de un método descriptivo, en el cual el objetivo es realizar una reseña de los aspectos que intervienen en el proceso objeto de estudio y todas sus características, que permitan realizar un correcto levantamiento de experiencias.

Desde un paradigma cualitativo esta investigación permite la comprensión e interpretación de los procesos realizados desde las experiencias de los actores directamente involucrados a fin de lograr conocimientos útiles para estudiar los problemas existentes, reconociendo aspectos subjetivos (situaciones, actitudes, sentimientos, pensamientos, necesidades) como herramientas para la comprensión de la práctica.

## **7.2 Fases metodológicas**

### **Fase uno: Documentación de los antecedentes del proceso de producción antes de la implementación de la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos en la empresa Variadores S.A.**

En esta primera fase se realizara el levantamiento, análisis, estadísticas y cálculos de la información actual con la que cuenta la empresa vs la recopilada y suministrada tanto por los operarios y el personal administrativo en el área de producción del ensamble de tableros eléctricos en la organización, donde se plasme, evidencie y muestre por medio de los documentos y platillas utilizados para la recolección y análisis de la información obtenida en el proceso de producción.

### **Fase dos: Identificación de las acciones y procedimientos que se han realizado en la empresa Variadores S.A. para la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos**

De acuerdo a la recolección y análisis de la información obtenida en la primera fase, se deben identificar las acciones y procedimientos realizados ya por la empresa, y que estén estipulados o en transcurso de implementación para el desarrollo del proceso, permitiendo que sean de gran apoyo y de sugerencias para mejorar, desarrollar y aplicar diferentes acciones tanto correctivas, preventivas y de mejora que se puedan realizar durante la ejecución de la estandarización del proceso de producción en el ensamble de tableros eléctricos logrando de forma clara, dinámica y fácil desarrollo con el mínimo margen de error durante el avance del proyecto para poder lograr su culminación a satisfacción.

### **Fase tres: generación de un documento que permita visibilizar las lecciones y dificultades aprendidas del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos en la empresa Variadores S.A.**

Identificar los aciertos que hacen ver la estandarización como una buena práctica de producción y logística, aplicando los conceptos y técnicas aprendidos durante el desarrollo y la ejecución final de la especialización en Producción y Logística Internacional, los cuales estarán plasmados en el documento base del proyecto, el cual se logró con la recolección de toda la información durante el desarrollo de las fases del proyecto hasta que lograron su implementación y ejecución a satisfacción, esto con el fin de poder dejar una plantilla guía en la investigación para que la empresa Variadores S.A. pueda replicar la estandarización en las otras sedes, como es el caso de la sede de Medellín donde está establecida la línea de producción mecánica.

#### **7.3 Recolección de la información.**

##### **7.3.1 Población y muestra.**

Este proyecto se realiza en la empresa Variadores S.A. en la sede de Bogotá donde cuenta con sesenta y cinco (65) colaboradores de planta, y veinte y tres (23) colaboradores tercerizados por las empresas: MST (Montajes y Servicios Técnicos MST LTDA), SELYMC (Servicios Eléctricos y Montajes SAS), DSI (Diseño y Servicios Integral Andino SAS.), las cuales son empresas dedicadas a la prestación del servicio de mano de obra en el ensamble de tableros eléctricos, G4S (G4S Technology Colombia S.A.) empresa que presta el servicio de vigilancia, seguridad y control, MR Clean S.A. empresa dedicada

a la prestación de servicio de limpieza y aseo, VEO Soluciones Logísticas SAS empresa prestadora del servicio de transportes a nivel urbano.

La muestra se realiza a veinticinco (25) personas las cuales están divididas de la siguiente forma:

Personal administrativo y operativo, diecisiete (17) personas de los departamentos de: Calidad, Producción, Comercial, Gestión Humana, Gerencia General, Servicio Técnico, Compras Nacionales, e Ingeniería Eléctrica.

Personal tercerizado, ocho (8) personas del área de ensamble de tableros eléctricos de las empresas MST y Selymc.

### **7.3.2 Instrumento.**

Para esta investigación se utilizó la técnica de encuesta a través del instrumento cuestionario, con el fin de hacer un registro amplio y rápido de la información sobre las opiniones y percepciones del equipo que participo en el proceso de estandarización de la fabricación de tableros eléctricos en la empresa Variadores S.A.

Para la aplicación de estas encuestas participaran las personas en cargos directivos, administrativos, de liderazgo y una muestra del personal operativo, para esto se realizaron dos (2) cuestionarios diferentes: uno aplicado a las personas no operativas y el otro para los operarios. Esto se realiza así puesto que el nivel de conocimiento sobre el proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos es distinto dependiendo del cargo desempeñado y también porque los operarios interactúan con la línea de producción de una forma más directa, por lo cual las percepciones en los diferentes niveles jerárquicos de la empresa son diferentes.



#### **7.3.4 Ubicación.**

La aplicación de la encuesta se realizó en las instalaciones de la empresa VARIADORES S.A. en la ciudad de Bogotá en la localidad de Fontibón en el parque industrial Portos.

#### **7.4 Fuentes de información.**

##### **7.4.1 Fuentes primarias**

Como fuente primaria se recurrió a los operarios, líderes y directivos de la línea de producción de tableros eléctricos en donde se usó una encuesta diferenciada para el nivel operativo y administrativo.

##### **7.4.2 Fuentes secundarias**

Como fuente secundaria se recopiló la información existente en la empresa sobre el proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos en la empresa VARIADORES S.A., dentro de esta información se encuentran: manuales de proceso, formatos de toma de tiempos y movimientos, matriz de indicadores, presentaciones a la gerencia sobre los resultados obtenidos, entre otros.

##### **7.4.3 Fuentes terciarias**

Como fuente terciaria se recopiló información de revistas académicas, libros electrónicos y tesis universitarias nacionales, internacionales y de la universidad ECCI.

## **7.5 Análisis de la información.**

El análisis de información se realizó ingresando los datos obtenidos en las encuestas en el software de Microsoft Excel, en donde se utilizó una hoja para depositar los resultados para cada tipo de encuestas, es decir una hoja para las encuestas al personal operativo y hoja para la encuesta del personal administrativo.

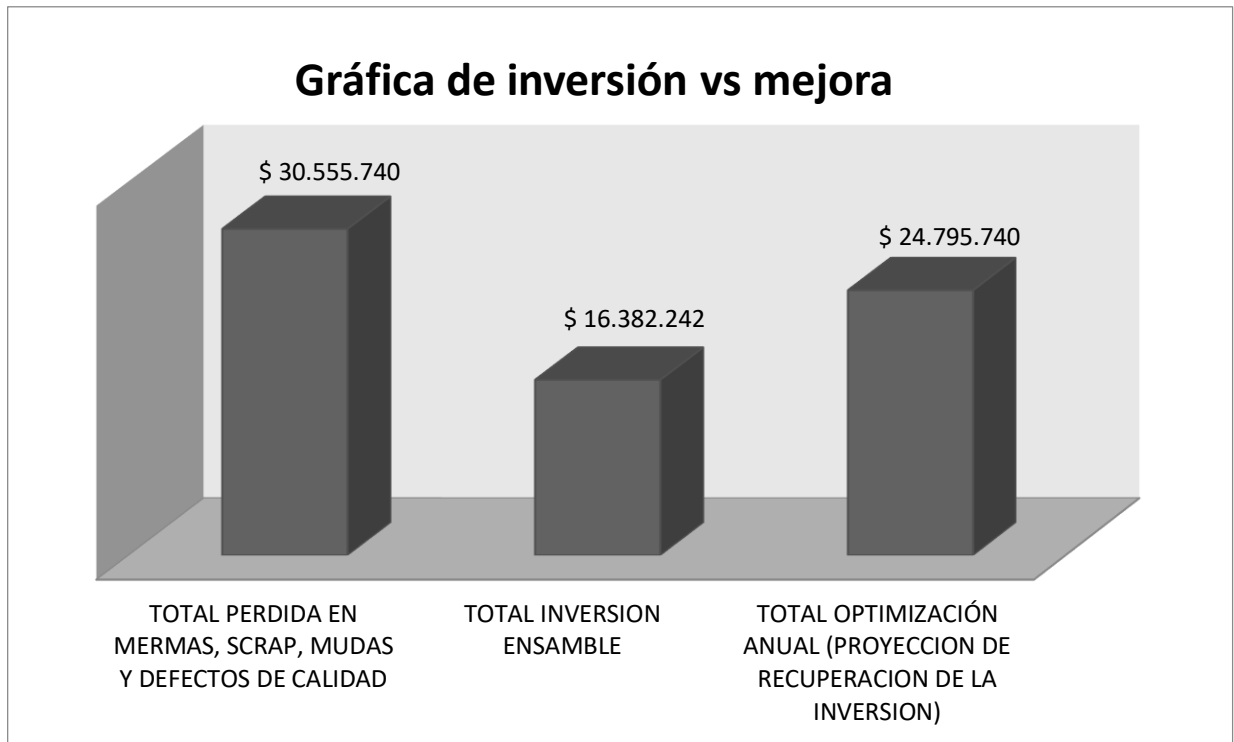
Para ingresar las respuestas a cada pregunta de la encuesta se utilizó una codificación para procesarlas de manera cuantitativa, por ejemplo, si la persona contestó A esta respuesta equivale a uno (1) y si por el contrario contestó B esto equivale a dos (2) y así sucesivamente. Para las observaciones o justificaciones de las respuestas, estas se agruparon por criterios para hacerla uniformes para así reconocer de manera más fácil la opinión de las personas de una manera cualitativa.

En cuanto a la representación gráfica se utilizó graficas de circulares más conocidas como graficas de torta o “pie” con el fin de conocer las proporciones que representaban las respuestas a las preguntas con respecto a las personas encuestadas en la muestra.

## **8. Análisis financiero.**

La empresa Variadores S.A. ha realizado una inversión desde el mes de enero del 2016 en la compra de equipos para realizar la labores en la línea de

producción de tableros eléctricos, pero tan solo hasta el mes de mayo dichos equipos comenzaron a ser utilizados de forma correcta. A continuación se puede evidenciar la relación entre los gastos que tenía la empresa Variadores S.A. antes de la implementación, la inversión realizada y la proyección de recuperación de dicha inversión:



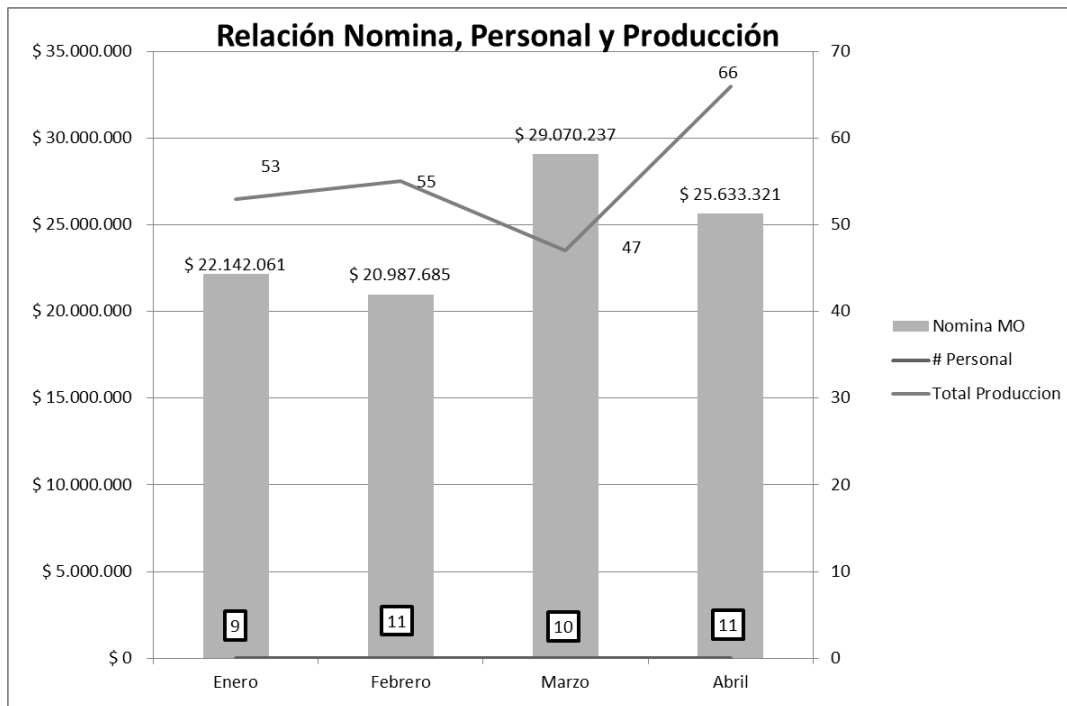
**Gráfico 1:** *Gráfica de inversión Vs. Mejora*  
**Fuente:** Información Variadores S.A.

Según la gráfica anterior (gráfico 1), la inversión realizada por la empresa Variadores S.A. se recuperara en siete punto nueve (7.9) meses, esta proyección fue realizada por los líderes de la implementación de la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos según los resultados obtenidos en los indicadores desde junio hasta septiembre, cabe aclarar que en el cálculo de inversión se contempla los equipos empleados para las mejoras, capacitaciones y el analista de producción.

## **9 .Resultados**

### **9.1 Documentación de los antecedentes del proceso de producción, antes de la implementación de la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos en la empresa Variadores S.A.**

La línea de producción de tableros eléctricos de la empresa Variadores S.A., existe desde hace tres años aproximadamente, tiempo desde el cual se evidenciaron diferentes problemas como: sobre costos de mano de obra externa, desperdicios, reprocesos, productos defectuosos, pérdida de tiempo, incumplimiento a los clientes, improvisación para la planeación de producción, condiciones inseguras, toma de decisiones por parte de los operarios tercerizados para la ejecución de la producción a su criterio, debido a que no existía un manual de procedimientos, la empresa no intervenía en la planeación de su producción dejando esto a mano de los contratistas, falta de control de entrega e instalación de material requerido para la producción, pérdida de utilidad al no costear de manera correcta los productos y no se tenían definidas las entradas para iniciar el proceso de producción. Algunas de estas situaciones se mostrarán en el siguiente gráfico.



**Gráfico 2:** Relación: nomina, personal contratado y producción.  
**Fuente:** Autores.

En la anterior grafica (gráfico 2) se puede evidenciar la relación de los costos de mano de obra con los trabajadores contratados mediante terceros y los niveles de producción. Se evidencia que en los costos de mano de obra en promedio en estos cuatro meses se pagaron veinticuatro millones cuatrocientos cincuenta y ocho mil trescientos veintidós pesos (\$ 24.458.326) y en promedio se contrató por mes once (11) operarios para la producción de cincuenta y cinco (55) unidades de tableros promedio en el mes.

En el mes de marzo se evidencia una irregularidad en el costo de mano de obra en relación a las unidades producidas porque el valor facturado se aumentó en un treinta y nueve por ciento (39%) y la producción disminuyó en un quince por ciento (15%) haciendo que el costo de mano de obra del tablero se duplicara.

Haciendo el seguimiento se encontró que este incremento en los costos se debe a que se autorizó el pago de horas extras sin realizar el estudio previo del porque no se cumplió la entrega de la producción en los tiempos establecidos. La autorización de pago de estos sobrecostos los realizaba la persona que en su momento tenía a cargo la contratación del personal tercerizado, planeación, control de tiempos de ingreso y salida de los operarios, asignación de actividades de producción, cotizaciones entre otras funciones, el cual no le permitía realizar una correcta trazabilidad y gestión del proceso en cuanto al tiempo registrado por los operarios al ingreso y salida de la jornada.

Esta situación derivó que la dirección general realizara una revisión minuciosa del proceso de producción de tableros eléctricos encontrando que no existían cifras y datos acerca de los productos defectuosos y desperdicios generados en la línea de producción, solo se llevaba el registro de los costos de producción de mano de obra tercerizada.

Al no encontrar cifras y datos se organiza un comité con los líderes de cada proceso que intervienen en la línea de producción (compras, almacén, producción, logística, calidad, servicio técnico y gerencia general) donde se evaluó la situación actual y se establecieron las acciones correctivas, preventivas y de mejora para el proceso de producción de tableros eléctricos, donde se reduzcan los costos de producción, como una solución efectiva se propuso realizar la estandarización del proceso de la línea de producción de tableros eléctricos, la cual fue aprobada por la dirección general de la compañía.

## **9.2 Identificación de las acciones y procedimientos que se han realizado en la empresa Variadores S.A. para la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos.**

Para la implementación de la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos se estableció:

Un comité de trabajo para la implementación de la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos conformado por cinco (5) personas: Líder de ensamble de tableros eléctricos, director de servicio técnico, analista de producción, coordinador de almacén y suministros y director de ventas.

Se realizó reunión de evaluación de propuestas para llegar al consenso de la propuesta general para poder establecer el cronograma, los recursos, responsables y la forma de realizar el seguimiento y control de la propuesta aprobada por el comité.

Se hizo la evaluación y consecución de nuevos proveedores de mano de obra tercerizada para renegociar las tarifas establecidas, optimizando costos, minimizando riesgos para garantizar la calidad de los productos y la fidelización de los clientes hacia la marca, esta función paso a ser realizada por el departamento de compras ya que es una actividad de gestión de proveedores y está establecido por el sistema de gestión de calidad.

Se realizó revisión de los procesos plasmados en los documentos existentes, los cuales no se cumplían y a partir de allí se establecieron las etapas y controles para evidenciar su cumplimiento.

Se realizó reunión general con el personal para socializar los cambios que se iban a realizar en la línea de producción del ensamble de tableros eléctricos.

Se realizó capacitación y sensibilización a todo el personal involucrado en el proceso de producción del ensamble de tableros eléctricos dándoles a conocer la importancia de las herramientas lean que se iban a implementar en la línea de producción de ensamble de tableros eléctricos.

Se inicia la implementación de las herramientas lean comenzando con las 5S en donde se implementó la secuencia y delimitación visual de las etapas del proceso (ver figuras 5 y 6)



**Figura 5:** *Secuencia y delimitación visual.*  
**Fuente:** Autores





**Figura 6:** *Secuencia y delimitación visual.*  
**Fuente:** Autores.

Implementación de tableros para ordenar herramientas (ver figuras 7 y 8)



**Figura 7:** *Tablero para ordenar herramientas.*  
**Fuente:** Autores.



**Figura 8:** *Tablero para ordenar herramientas.*

**Fuente:** Autores.

Implementación de carros móviles para el ensamble de tableros eléctricos, permitiendo mayor ergonomía del operario, organización y rendimiento de la actividad (ver figuras 9 y 10).



**Figura 9:** *Carros móviles para ensamble de tableros eléctricos.*

**Fuente:** Autores



**Figura 10:** *Carros móviles para ensamble de tableros eléctricos.*  
**Fuente:** Autores.

Se estableció área de almacenaje para los insumos que se iban a utilizar en la línea de producción de acuerdo a la orden de producción, evitando desorden y pérdida de materiales (ver imágenes 11 y 12 del antes y después).



**Figura 11:** *Área de almacenaje para artículos en producción Antes.*  
**Fuente:** Autores.

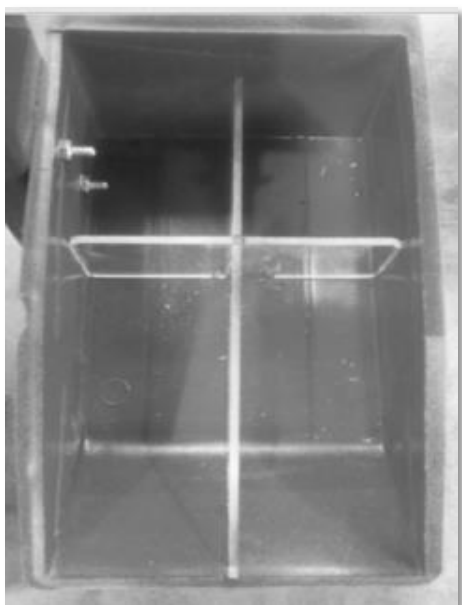


**Figura 12:** Área de almacenaje para artículos en producción Después.  
**Fuente:** Autores.

Implementación de 5S, localización y distribución de planta, se realizó la instalación de marquilleros para separar los insumos por referencias y facilitar su reconocimiento donde no permita que el operario no se equivoque al momento de la instalación y disminuir los recorridos innecesarios en la planta que ocasionaban fatiga, desconcentración, reprocesos y tiempos muertos (ver figuras: figura 13 Kamban de material antes, figura 14 marquilleros, figura 15 Marquilleros adaptados a los bancos de trabajo actual, figura 16 *Localización y distribución de planta antes* y figura 17 *Localización y distribución de planta actual*).



**Figura 13:** *Kamban de material Antes.*  
**Fuente:** Autores.



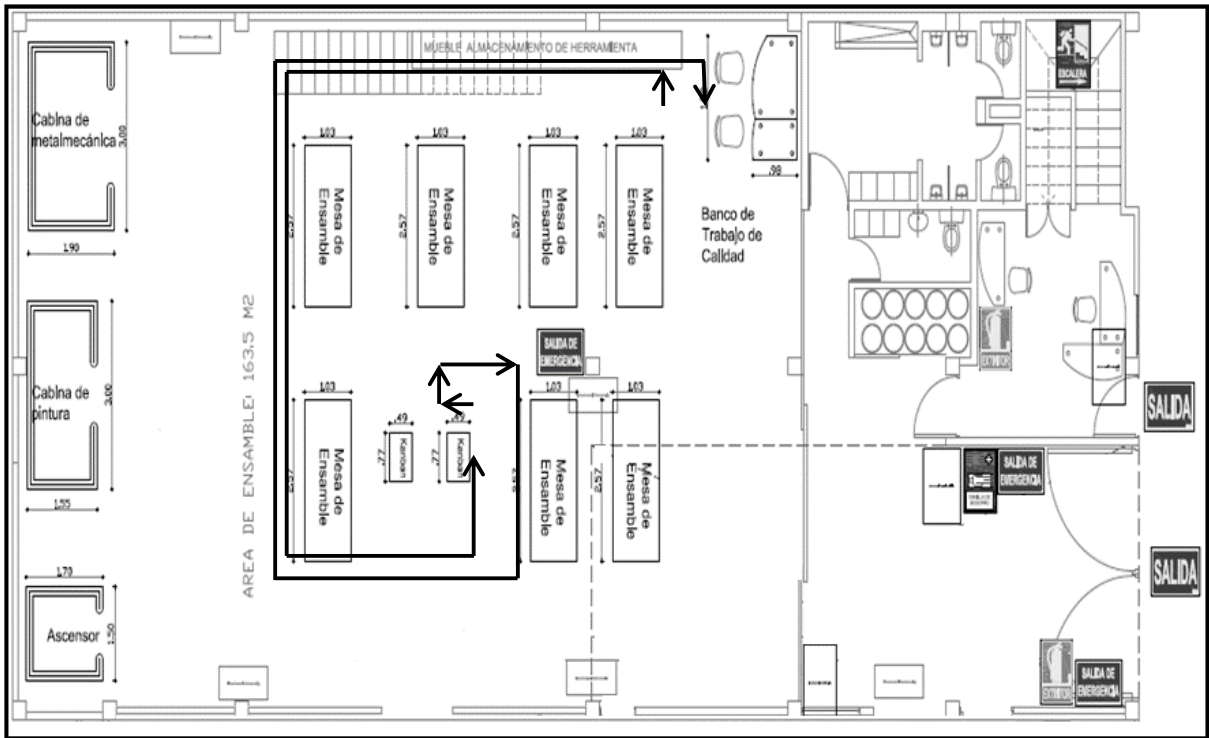
**Figura 14:** *Marquilleros*  
**Fuente:** Autores.



**Figura 15:** *Marquilleros adaptados a los bancos de trabajo actual.*  
**Fuente:** Autores.

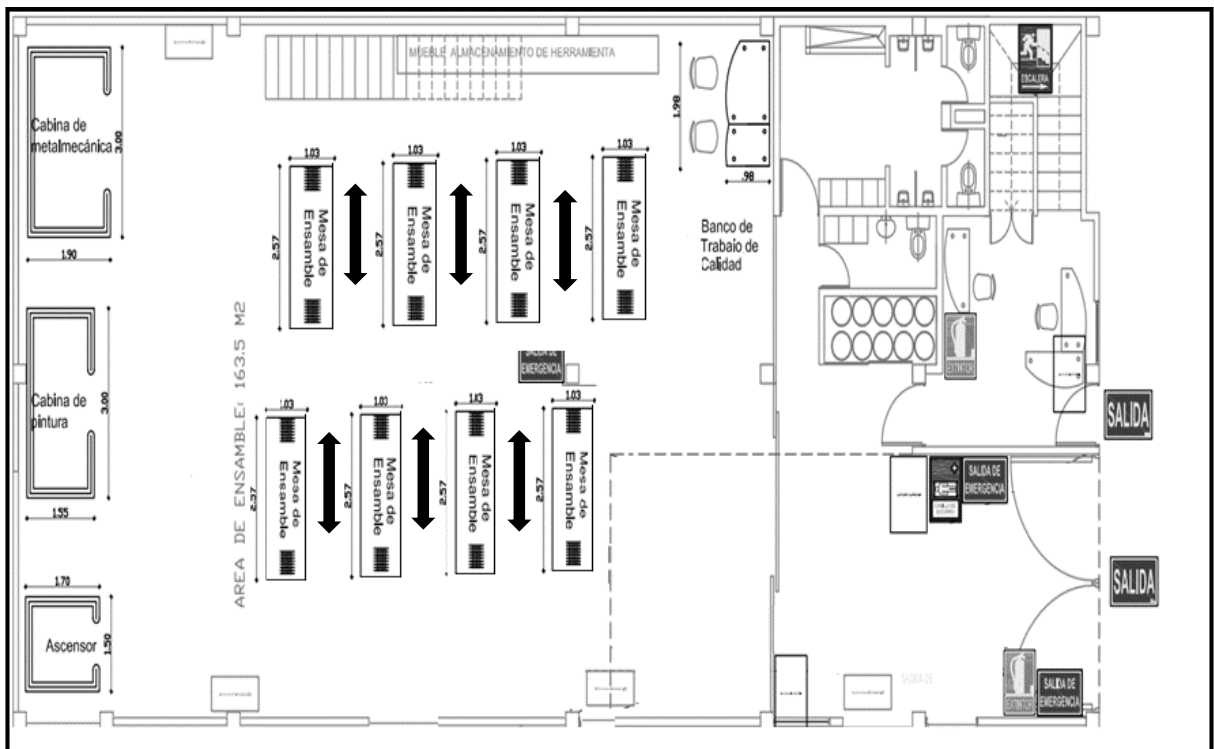


**Figura 16:** *Marquilleros adaptados a los bancos de trabajo actual.*  
**Fuente:** Autores.



**Figura 17:** Localización y distribución de planta antes.  
**Fuente:** Variadores S.A.

■ MARQUILLERO

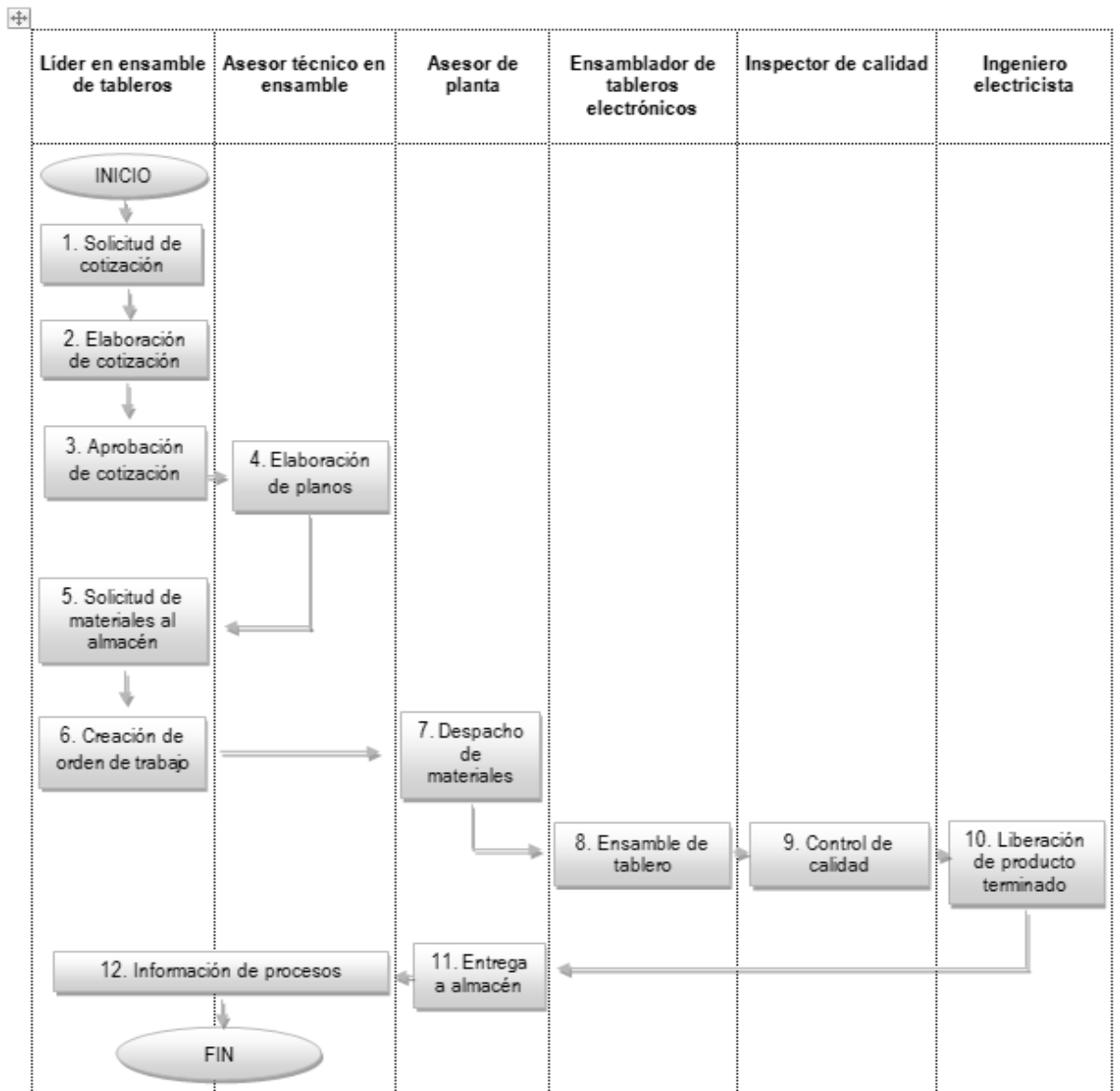


**Figura 18:** Localización y distribución de planta actual.  
**Fuente:** Variadores S.A.

Se implementó sistema de registro de entrada y salida de los operarios por medio del sistema.

Se realizó la actualización de los diagramas de procesos de acuerdo a los cambios implementados en la línea de producción de tableros eléctricos, (ver figura 19).

**CARGO DE LOS RESPONSABLES**



**Figura 19:** Diagrama de flujo  
**Fuente:** Variadores S.A.



Se creó cargo de analista de producción quien se encargaría de la toma de tiempos y movimientos, control de uso de EPP, control de costos y cumplimiento de los procedimientos establecidos en la línea de producción del ensamble de tableros eléctricos.

Se inició la toma de tiempos y movimientos en cada etapa para establecer el tiempo estándar de producción.

Implementación de poka yoke por medio de la creación de herramientas a prueba de error (Espaciador de canaletas, ver figura 20)



**Figura 20:** *Espaciador de canaletas*  
**Fuente:** Autores.

El cual genera una distancia entre canaletas, acorde a la necesidad de los equipos que se colocan entre las mismas, proporcionando un centro

marcable para la instalación del riel y una distancia para la visualización de marquillas.

Límite de perforación, limita el acceso de la broca al realizar una perforación, donde evita dañar o rayar las bandejas o estación de trabajo, dando una profundidad controlada.

### **9.3 Generación de un documento que permita visibilizar las lecciones y dificultades aprendidas del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos en la empresa Variadores S.A.**

A partir de la encuesta se logró caracterizar a la población encontrando que el personal operativo está compuesto en su mayoría por hombres quienes representan el noventa y siete (97%) de la muestra, la mayoría se encuentran en el rango de edad de entre veinticinco (25) y treinta y cinco (35) años (46%), de la muestra encuestada el cincuenta y tres por ciento (53%) lleva laborando en la empresa Variadores SA menos de una año (53%) la mayoría cuenta con experiencia en el cargo actual de más de cinco (5) años (53%) y en la empresa Variadores SA desempeñando el mismo cargo llevan menos de un año (67%).

En cuanto al personal administrativo está compuesto en su mayoría por hombres (67%), se encuentran en el rango de edad entre veinticinco (25) y treinta y cinco (35) años representando el cuarenta y cinco por ciento (45%) de la muestra, el cuarenta y cinco por ciento (45%) de la muestra lleva entre uno (1) y cuatro (4) años laborando en la empresa Variadores SA, desempeñando el cargo actual dentro de la empresa Variadores SA el cincuenta y seis (56%) lleva menos de un año y desempeñando el mismo cargo en otras empresas se

encuentran en igual proporción menos de un año y más de cinco (5) años (44%).

Respecto a la calidad el cien por ciento (100%) de los operarios encuestados afirman conocer la importancia de la calidad en las líneas de producción donde laboran, esto es reafirmado por el personal administrativo encuestado, quienes creen que los operarios si conocen la importancia de la calidad en el proceso.

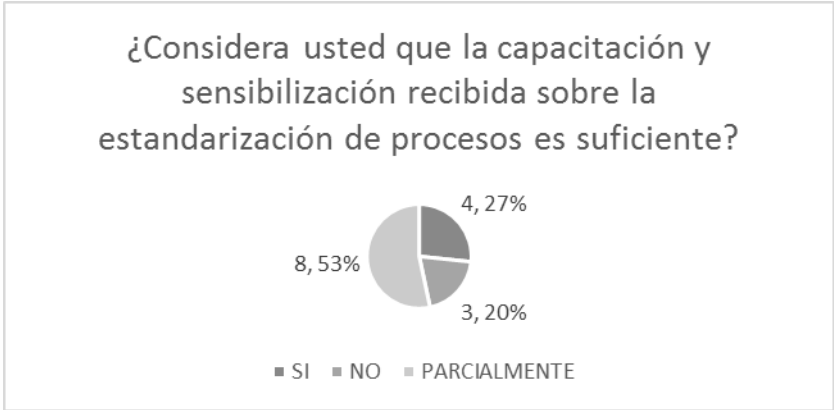
Durante el proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos se experimentó como principal dificultad la resistencia al cambio por parte de los operarios de la línea de producción, el proveedor de la mano de obra tercerizada, quienes componen el cincuenta y tres por ciento (53%) de la mano de obra según la muestra tomada (ver gráfico 3) y algunos líderes del proceso quienes se oponían a la implementación de mejoras y la toma de tiempos y movimientos para establecer los tiempos estándar de producción, esto genero mal ambiente laboral e incumplimiento de las tareas asignadas en el cronograma a las diferentes áreas, esta dificultad se ha ido sobrellevando gracias al apoyo de la dirección general al respecto, puesto que han hecho cumplir lo determinado por los líderes del proyecto y han tomado las medidas necesarias para su cumplimiento.



**Gráfico 3:** *Porcentaje de operarios directos y tercerizados de la línea de tableros eléctricos de la empresa Variadores S.A.*

**Fuente:** Autores.

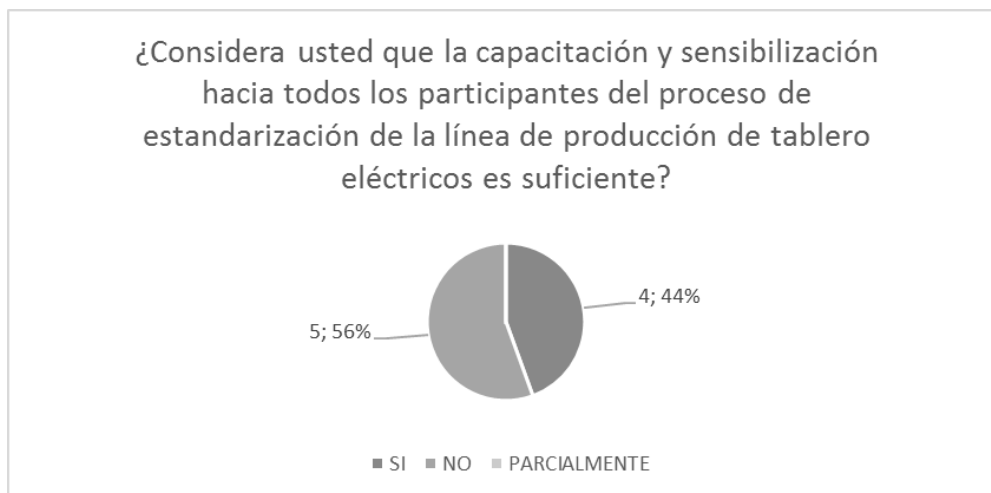
Como se dijo anteriormente el apoyo de la dirección es fundamental para el buen desarrollo del proyecto y en este caso no es la excepción, sin embargo, a pesar de que la dirección general ha estado presente para afrontar los problemas muchas de las personas operativas encuestadas en la muestra afirman estar parcialmente conformes con la capacitación y sensibilización que la empresa ha brindado sobre este proceso (ver gráfico 4).



**Gráfico 4:** *Porcentaje de conformidad del personal operativo sobre la capacitación y sensibilización del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos.*

**Fuente:** Autores

Igualmente, las personas administrativas encuestadas en la muestra afirman que la capacitación ha sido insuficiente (ver gráfico 5), esto obviamente es un problema, ya que la gente necesita entender lo que la empresa quiere implementar y también necesitan conocer los beneficios que estas mejoras traerán para su calidad de vida, comprendiendo así que si la empresa logra obtener un beneficio de este proceso, ellos están ganando de igual forma.



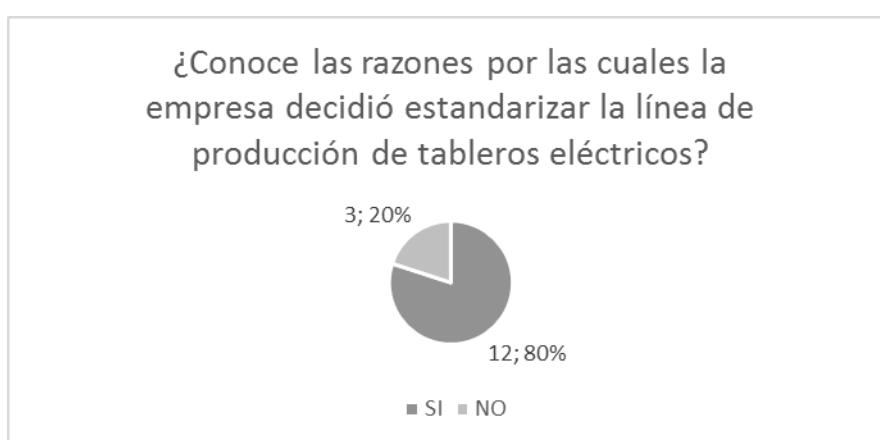
**Gráfico 5:** *Porcentaje de conformidad del personal administrativo sobre la capacitación y sensibilización del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos.*

**Fuente:** Autores.

A pesar que la capacitación y sensibilización se considera insuficiente, la difusión de las razones por las cuales la dirección general decidió estandarizar la línea de producción de tableros eléctricos (ver gráfico 6), los operarios y personal administrativos afirman que este punto por parte de la dirección general ha sido claro, sin embargo en los comentarios recolectados en la encuesta aplicada a la muestra del personal administrativo el cincuenta y cinco (55%) de estas personas realizaron las siguientes observaciones: “se debe explicar a los trabajadores el alcance de la estandarización”, “las personas se

quejan de la falta de información respecto al proceso” y “todavía se evidencian reprocesos y resistencia al cambio”.

Por las razones anteriormente expuestas, los líderes del proyecto de la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos deben tener en cuenta las observaciones realizadas por el personal administrativo o líderes de los procesos involucrados para asegurarse de que ellos apoyen el proceso y así mismo difundan la información a sus subordinados.



**Gráfico 6:** Representación porcentual del personal operativo que afirma conocer las razones por las cuales la dirección general decidió realizar la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos.

**Fuente:** Autores

Otras de las lecciones aprendidas por parte de los líderes de la sistematización de la línea de producción de tableros eléctricos fue aprender que los sistemas de mejora implementados primero debían tener un dimensionamiento correcto para ser funcionales, puesto que ellos solicitaron la compra de unos carritos móviles que no suplían la necesidad, esto debido a que no están diseñados correctamente para la operación de la línea y por este motivo tuvieron que ser modificados lo que generó reprocesos.

Otra dificultad experimentada por la empresa Variadores SA al estandarizar la línea de producción de tableros eléctricos fue el rechazo y la falta de colaboración hacia el analista de producción con el fin de que dicha persona no pudiera realizar las mediciones de tiempo y en general su trabajo de manera correcta, esto derivado de la resistencia al cambio por parte de los operarios y la falta de empoderamiento que se le dio a esta persona dentro de la línea de producción.

Como aspectos positivos del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos por parte del personal operativo y administrativo encuestado han afirmado que se han evidenciado mejoras en el proceso en cuanto a seguridad, desarrollo del trabajo (ver tabla 1 y 2), costos y reducción de desperdicios, este reconocimiento es muy importante porque quiere decir que a pesar de la resistencia al cambio por parte del personal se ha logrado que ellos estén de acuerdo con que la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos es positiva y mejora sus condiciones laborales.

**Tabla 1:** *Evidencia de los beneficios de la estandarización en la línea de producción de tableros eléctricos por parte del personal operativo en cuanto a seguridad, desarrollo del trabajo y generación de desperdicios.*

Pregunta	Si	No
¿Cree usted que las condiciones de trabajo son más seguras para los operarios comparando la situación anterior con la situación actual de la empresa? (¿procesos estandarizados en la línea de producción de tableros eléctricos?)	93%	7%
¿Considera usted que al estandarizar el proceso de estandarización en la línea de producción de tableros eléctricos hace más fácil el desarrollo de su trabajo?	100%	0%
¿Cree usted que la estandarización de procesos reduce la pérdida de materiales y la aparición de productos defectuosos?	100%	0%

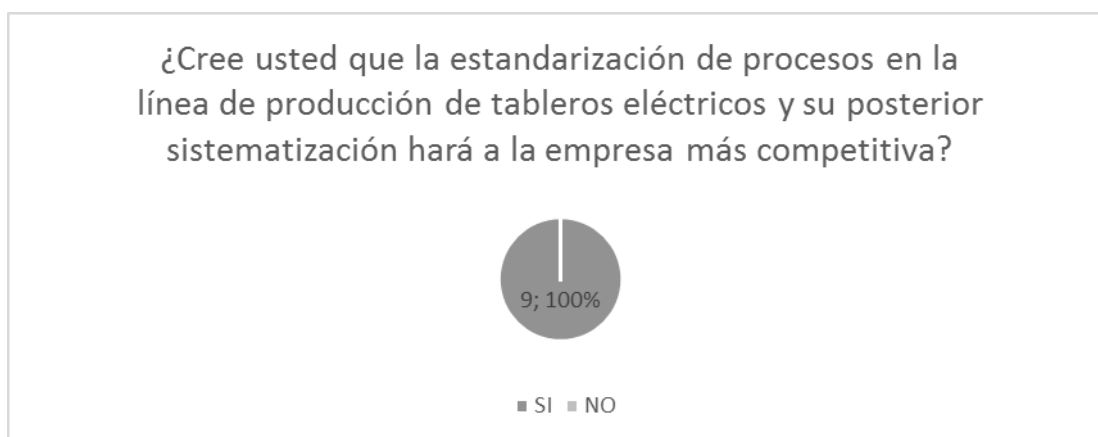
**Fuente:** Autores.

**Tabla 2:** Evidencia de los beneficios de la estandarización en la línea de producción de tableros eléctricos por parte del personal administrativo en cuanto a seguridad y costos.

Pregunta	Si	No
¿Considera usted como líder que se ha reflejado la relación costo – beneficio con la estandarización de procesos de la línea de producción de tableros eléctricos?	89%	11%
¿Cree usted como líder que las condiciones de trabajo son más seguras para los operarios comparando la situación anterior con la situación actual de la empresa (procesos estandarizados en la línea de producción de tableros eléctricos)?	89%	11%

**Fuente:** Autores.

En cuanto a la parte estratégica el personal administrativo considera que la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos y su posterior sistematización es beneficiosa para que la empresa logre ser más competitiva (ver gráfico 7), esto es muy importante ya que los líderes de los procesos involucrados reconocen que la estandarización es útil y va más allá de la mejora interna de la empresa y que llega hasta los clientes.



**Gráfico 7:** Reconocimiento de la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos y su sistematización como una herramienta fundamental para ser competitivos.

**Fuente:** Autores

La empresa Variadores SA durante el proceso de estandarización de la línea de tableros eléctricos, según lo aquí evidenciado, ha experimentado situaciones difíciles de las cuales ha aprendido que la credibilidad y apoyo de la

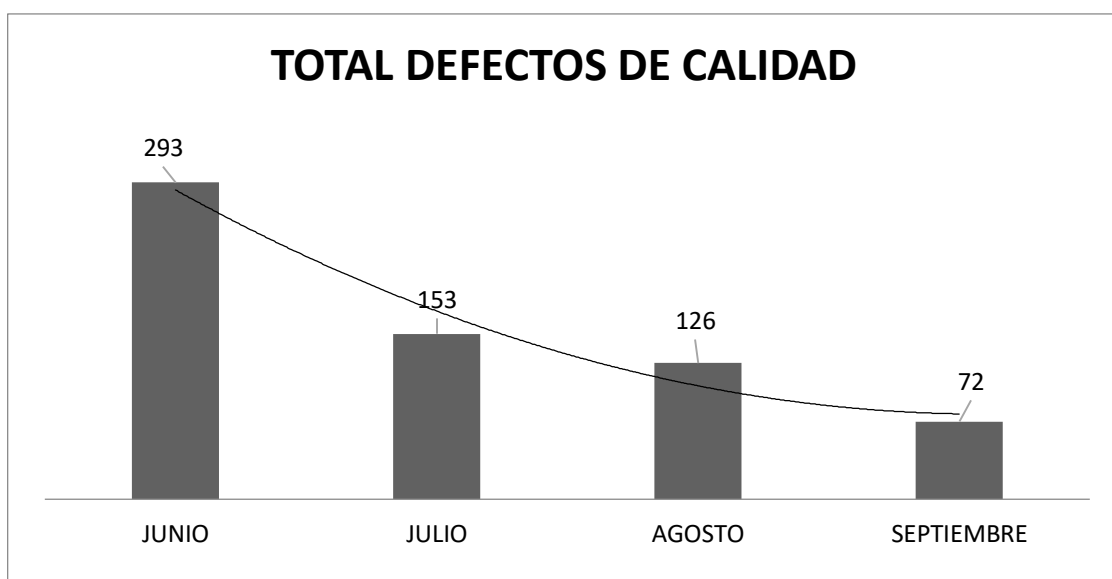


dirección general son fundamentales para lograr las metas trazadas en el proyecto, igualmente el apoyo por parte los líderes de los procesos involucrados y sus subordinados son claves para el buen desarrollo del proceso, esto logrado a través de la difusión de la información de manera transparente para evitar rumores como los que se tuvieron de despidos del personal al estandarizar la línea, si no por el contrario aclarar las dudas de los empleados en su momento dejando en claro los cambios que se van a realizar y el por qué su participación es muy importante para el éxito de los mismos.

También como lección aprendida la dirección general en sus próximos proyectos de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos debe procurar que la capacitación y sensibilización del personal con respecto al proceso de estandarización sea suficiente y de conformidad para los operarios, para lo cual puede realizar una medición como la que se realizó aquí en este documento o por medio de pruebas de conocimiento para cerciorarse de la calidad de la capacitación y sensibilización brindada, también es válido que se les otorgue reconocimiento a las personas participantes de las capacitaciones para motivarlos y empoderarlos sobre los procesos en los que intervienen, con lo cual se puede lograr también el visto bueno de los operarios y líderes sobre el proceso de estandarización en las líneas de producción en las cuales se requiera esta aplicación.

Como éxitos en la empresa con la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos se pueden reconocer lo anteriormente expuesto y demostrado a través de los resultados de las encuestas aplicadas, en donde se puede constatar que los empleados reconocen el éxito de la estandarización en cuanto a seguridad, el desarrollo de las actividades gracias

a manuales de procesos, la reducción de los productos no conformes y el desperdicio de materiales (ver gráfico 8) al seguir una secuencia de procesos que les permite identificar las fallas a tiempo y les indica la forma de seguir los pasos de forma correcta para evitar reprocesos y horas extras, esto se ve reflejado en los pagos que realizó la empresa en cuanto a mano de obra y la evidente reducción de productos defectuosos desde que se empezó a implementar la estandarización, esto constituye un gran paso para la empresa siendo una guía para que la dirección general decida seguir con la implementación en la planta de Bogotá y también decida llevarla a las otras plantas.

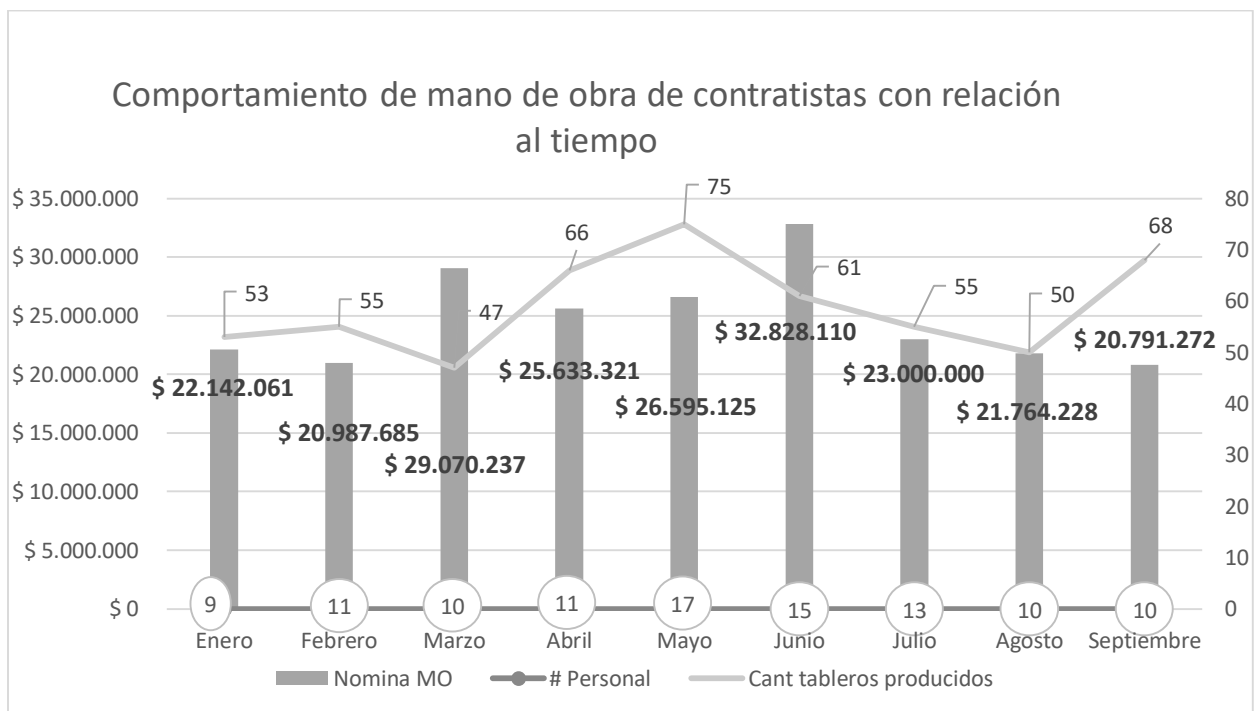


**Gráfico 8:** Reducción de los defectos de calidad en la línea de producción de tableros eléctricos.

**Fuente:** Indicadores generales – Dpto. de calidad empresa Variadores S.A.

Otra prueba del éxito de la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos, como se puede observar en el gráfico 9, es notoria la reducción del pago de horas trabajadas por el personal tercerizado en comparación con el mes más crítico (marzo), cuya situación fue expuesta

anteriormente, en comparación con los meses siguientes, encontrando en el mes de siempre, después de cinco (5) meses de la implementación de la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos, un aumento de la producción con respecto a marzo del treinta y uno por ciento (31%), con el mismo número de empleados tercerizados contratados, es decir diez (10) operarios y una disminución del costo de la mano de obra de un veintinueve por ciento (29%), en donde el costo promedio de mano de obra por tableros es de trecientos cinco mil setecientos cincuenta y cuatro pesos (\$305.754), esto representa una disminución del costo de mano de obra por tablero de un cincuenta y uno por ciento (51%).



**Gráfico 9:** Comportamiento de mano de obra de contratistas con relación al tiempo.

**Fuente:** Variadores S.A.

Con la recopilación de esta información y los datos recogidos en las encuestas se puede decir que el proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos ha resultado positivo y beneficioso para el bolsillo de la empresa y para el bienestar de los operarios de la línea de

producción, cabe aclarar que la empresa Variadores S.A. aún se encuentra en el proceso de implementación de la estandarización en la línea de producción de tableros eléctricos por lo cual todavía le hace falta por aprender muchas cosas a la dirección y a todas las personas involucradas en esta línea de producción. En este camino de aprendizaje pueden tener en cuenta lo consignado en este documento si así lo desean, lo que sí es claro deben seguir mejorando las estrategias utilizadas anteriormente, siempre enfocados a la mejora continua.

## **10. Conclusiones**

Según los datos obtenidos en la recolección de antecedentes se evidencia que la empresa Variadores SA necesitaba una solución efectiva para los problemas que se reflejaron en los costos de producción que generaron la alarma ante la dirección general en donde identificaron que realmente existía un problema que demandaba inmediata atención, para ello la dirección general comenzó a indagarse sobre lo que estaba pasando en la línea de producción determinando que necesitaba más control y organización.

En la recolección de información previa del proceso se encontró que una de las fallas más graves que existía era la falta de registros sobre la línea de producción de tableros eléctricos, lo cual evitaba que el área de producción tuviera un estándar de comparación para saber en qué momento y por qué los costos de producción crecían de forma exagerada, esto debido a que el área de producción solo se preocupaba por producir los requerimientos recibidos sin preocuparse por revisar los costos, solo hasta que los costos llegaron al área

de compras y posteriormente a la dirección general no hubo conocimiento de este problema.

Según la información obtenida la dirección general tomo una decisión muy apropiada al convocar un comité con todas las áreas involucradas en el proceso de producción de tableros eléctricos, puesto que son ellos los que conocen el proceso y las variables que pueden afectarlo de manera positiva y negativa y por tanto podían proponer soluciones más efectivas y certeras a los problemas detectados, en este caso la solución propuesta fue la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos, delegando así el control dentro de la misma empresa y no como se hacía antes donde el control, planificación y decisiones del desarrollo del trabajo eran realizadas por las empresas proveedoras de mano de obra tercerizada.

Mediante la identificación de las acciones y procedimientos en la estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos, se encontró la implementación de mecanismos sencillos y prácticos en la planta de producción que permitió a los operarios se adaptaran de manera más fácil a los cambios y a la vez se beneficiaran con los mismos.

Con los cambios que se implementaron se mejoró el orden y el aspecto visual de la planta de producción como se mostró en las imágenes de antes y después de la implementación de las herramientas 5's, Kamban y Poka Yoke, de esta misma manera se garantiza el control de los recursos utilizados en la línea de producción de tableros eléctricos mediante el diligenciamiento de formatos sencillos.

Otras acciones importantes implementadas por los líderes del procesos de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos con el apoyo de la dirección general para lograr mejorar los procesos están en primer lugar la delegación de responsabilidades a las respectivas área, quienes tendrán que demostrar su gestión en toda la cadena mediante indicadores y en segundo lugar la nueva distribución de planta que permite la reducción de desplazamientos de los operarios en búsqueda de materiales y permite que el proceso se realice de forma secuencial y ordenada.

En la sistematización se encontró que aunque los esfuerzos de la dirección y de los líderes del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos ha sido grande, aún le falta ahondar en temas como la sensibilización y capacitación del personal esto con el fin de seguir mejorando los resultados obtenidos hasta el momento y también para lograr una motivación dentro de la organización respecto al tema de la estandarización de procesos para vencer las barreras con las cuales se ha encontrado hasta el momento como la resistencia al cambio y mediante el empoderamiento del analista de producción para lograr la colaboración de los operarios de la línea de producción hacia esta personas.

Mediante la sistematización del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos de la empresa variadores SA se logró identificar y clasificar las opiniones de los involucrados en el proceso con respecto a la estandarización y los beneficios que ellos experimentar con el pasar del tiempo durante la implementación, se logró reconocer una mejora en cuanto a seguridad, relación de los costos de producción, desarrollo de las actividades y niveles de productos defectuosos.

En base a los resultados encontrados en la sistematización del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos, ya que, según las encuestas aplicadas, estos resultados en aspectos estratégicos y técnicos son positivos, salvo la parte de información que deberán mejorar en la implementación de la estandarización en las otras líneas de producción para evitar las barreras anteriormente nombradas, la dirección general puede estar tranquila al implementar la estandarización en otras líneas de producción en sus otras sedes siempre y cuando se apliquen correcciones a las dificultades aprendidas y las recomendaciones aquí consignadas para obtener resultados más prometedores.

#### **11. Entrega de resultados.**

Los resultados serán entregados a la universidad ECCI bajo los parámetros establecidos por esta en formato digital (CD no regrabable) donde se consignará el documento y los anexos correspondientes en PDF y la sistematización de las encuestas en Excel, estos resultados serán socializados con el jurado asignado en la fecha asignada por la dirección de posgrados de la universidad.

En la empresa los resultados serán entregados de la misma forma, es decir en archivo digital en PDF y la sistematización de las encuestas en formato PDF, cabe aclarar que el consentimiento informado diligenciado por los empleados encuestados y que contiene sus identidades, no será, por ningún motivo compartido a la empresa, ya que, como allí se expresa la información solo es con fines académicos sin generar repercusiones a los participantes, los resultados serán socializados con la dirección general de Variadores SA por

parte de Yovanny Arévalo quien hace parte del equipo investigador y es líder de la implementación de la estandarización en el proceso de producción de tableros eléctricos.

## **12. Recomendaciones.**

De acuerdo a lo observado en el proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos en la empresa Variadores S.A., se hacen las siguientes recomendaciones a fin de tener un control más eficiente del proceso e integrar de forma correcta todas las áreas de la organización para realizar una adecuada gestión por procesos.

Realizar un seguimiento minucioso a los costos que se han generado en la el proceso de estandarización, con el objetivo de determinar el costo/beneficio, de las mejoras planteadas e implementadas por el comité de líderes involucrados en la estandarización, en relación a las mejoras evidenciadas en el proceso; estos resultados económicos se pueden considerar como un herramienta de motivación, si son expuestos a toda la organización.

Establecer indicadores de oportunidad en la entrega de productos a los clientes, para precisar las mejoras en relación a la afectación directa con los clientes, es decir para demostrar si con los cambios realizados en la línea de tableros eléctricos, el cliente percibe cambios positivos en el cumplimiento por parte de Variadores S.A.

Reforzar las capacitaciones brindadas a los empleados, tanto en los cambios a realizar como en los beneficios que de estos se derivan, en la importancia de la gestión por procesos y la mejora continua como herramienta



fundamental en la construcción de una ventaja competitiva que permita a la empresa crecer en el sector.

Trabajar en la alineación de los objetivos de cada una de las áreas con los objetivos estratégicos de la empresa, para integrar de forma correcta los procesos establecidos y encaminarse a la mejora continua. Es importante articular las demás áreas de la empresa como comercial, gestión humana y salud ocupacional, en los cambios propuestos por el comité de líderes, para de este modo establecer propuestas que puedan beneficiar todas las áreas y se involucren de forma activa en la mejora continua.

## 13. Anexos.

### 13.1 Consentimiento informado.

Estimado participante esta encuesta solo le tomara cinco (5) minutos de su apreciado tiempo.

Esta encuesta ha sido realizada por un grupo de estudiantes de la universidad ECCI conformado por los siguientes integrantes: Yovanny Arévalo, Anyi Paola Avendaño Álvarez y Jenny Paola Baracaldo Donoso, pertenecientes al programa de especialización en producción y logística internacional en segundo semestre.

Esta encuesta está dirigida a los empleados de la empresa VARIADORES S.A. que han participado en el proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos, los datos aquí consignados serán destinados para uso académico exclusivamente, su opinión será confidencial y no afectará su vinculación con la empresa o su situación actual en ella.

Si en cualquier momento usted decide retirarse de este estudio puede hacerlo cuando desee sin ningún problema, en caso de que usted quiera que sus datos no sean utilizados para el estudio puede comunicarse con nosotros a las siguientes direcciones de correo electrónico: [yoar1019@yahoo.es](mailto:yoar1019@yahoo.es), [Angie.alv@hotmail.com](mailto:Angie.alv@hotmail.com), [Baracaldo.donosojenny@gmail.com](mailto:Baracaldo.donosojenny@gmail.com).

Yo \_\_\_\_\_ identificado con cedula de ciudadanía N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ autorizo que la información suministrada por mí en esta encuesta sea utilizada por el grupo investigador, quienes me informaron sobre el uso de dicha información y certifico que actué consecuente, libre y voluntariamente como colaborador contribuyendo a este procedimiento de forma activa. Soy conocedor de la autonomía suficiente que poseo para retirarme u oponerme al ejercicio académico, cuando lo estime conveniente y sin necesidad de justificación alguna. Que se respetara la buena fe, la confiabilidad e intimidad de la información por mí suministrada, lo mismo que mi seguridad.

Doy constancia a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año 2016.

Nombre: \_\_\_\_\_

Cedula: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Muchas gracias por participar.

## 13.2 Formato de encuesta

### Encuesta personal administrativo.

Por favor maque con una X la respuesta.

1. Sexo
  - a. Masculino.
  - b. Femenino.
2. ¿Cuántos años tiene?
  - a. Entre 18 y 25 años
  - b. Entre 26 años y 35 años
  - c. Más de 35 años.
3. ¿Cuántos años lleva laborando en la empresa VARIADORES S.A.?
  - a. Menos de un año.
  - b. Entre 1 y 5 años.
  - c. Más de 5 años.
4. ¿Cuántos años lleva laborando en el cargo actual en la empresa VARIADORES S.A.?
  - a. Menos de un año.
  - b. Entre 1 y 5 años.
  - c. Más de 5 año.
5. ¿Cuantos años de experiencia lleva en el cargo actual en otras empresas?
  - a. Menos de un año.
  - b. Entre 1 y 5 años.
  - c. Más de 5 años.
  - d. No aplica.
6. ¿Conoce usted la importancia de la calidad en las líneas de producción?
  - a. Sí.
  - b. No.
7. Como líder de procesos ¿considera usted que los operarios que laboran en la línea de producción de tableros eléctricos conocen la importancia de trabajar bajo estándares de calidad?
  - a. Sí.

b. No.

8. ¿Considera usted que la capacitación y sensibilización hacia todos los participantes del proceso de estandarización de la línea de producción de tablero eléctricos es suficiente?

a. Si

b. No

c. Parcialmente

9. ¿Considera que la línea de producción de tableros eléctricos ha cambiado positivamente desde la estandarización de procesos?

a. Si

b. No

Porque \_\_\_\_\_

10. ¿Conoce las razones por las cuales la empresa decidió estandarizar la línea de producción de tableros eléctricos?

a. Sí.

b. No.

11. Usted como líder ¿considera que los operarios tienen claras las razones por las cuales la empresa decidió estandarizar la línea de producción de tableros eléctricos?

a. Si

b. No

Porque \_\_\_\_\_

12. ¿Considera usted como líder que se ha reflejado la relación costo – beneficio con la estandarización de procesos de la línea de producción de tableros eléctricos?

a. Sí.

b. No.

Por qué: \_\_\_\_\_

13. ¿Cree usted como líder que las condiciones de trabajo son más seguras para los operarios comparando la situación anterior con la situación actual de la empresa (procesos estandarizados en la línea de producción de tableros eléctricos)?

a. Si

b. No

Por que \_\_\_\_\_

14. ¿Cree usted que la sistematización del proceso de estandarización de la línea de producción de tableros eléctricos es útil (entiéndase por sistematización como una recopilación de las experiencias vividas durante el proceso de estandarización que pueden servir como referente para otros procesos)?

a. Sí.

b. No.

Por que \_\_\_\_\_

15. ¿Cree usted que la estandarización de procesos en la línea de producción de tableros eléctricos y su posterior sistematización hará a la empresa más competitiva?

a. Sí.

b. No.

Por que \_\_\_\_\_

## Encuesta para personal operativo

Marque con una X la respuesta.

1. Sexo

a. Masculino.

b. Femenino.

2. ¿Cuántos años tiene?

a. Entre 18 y 25 años

b. Entre 26 años y 35 años

c. Más de 35 años.

3. ¿usted es empleado?

a. Directo.

b. Contratista.

4. ¿Cuántos años lleva laborando en la empresa VARIADORES S.A.?

a. Menos de un año.

b. Entre 1 y 5 años.

c. Más de 5 años.

5. ¿Cuántos años lleva laborando en el cargo actual en la empresa VARIADORES S.A.?

a. Menos de un año.

b. Entre 1 y 5 años.

c. Más de 5 años.

6. ¿Cuántos años de experiencia lleva en el cargo actual en otras empresas?

a. Menos de un año.

b. Entre 1 y 5 años.

c. Más de 5 años.

d. No aplica.

7. ¿Conoce usted la importancia de la calidad en las líneas de producción donde labora?

a. Sí.

b. No.

8. ¿Conoce usted la importancia de trabajar bajo estándares de calidad?

- a. Sí.
- b. No.

9. ¿Conoce usted que es la estandarización de procesos y su importancia?

- a. Sí.
- b. No.

10. ¿Considera usted que la capacitación y sensibilización recibida sobre la estandarización de procesos es suficiente?

- a. Si
- b. No
- c. Parcialmente

11. ¿Conoce las razones por las cuales la empresa decidió estandarizar la línea de producción de tableros eléctricos?

- a. Sí.
- b. No.

12. ¿Cree usted que las condiciones de trabajo son más seguras para los operarios comparando la situación anterior con la situación actual de la empresa (procesos estandarizados en la línea de producción de tableros eléctricos)?

- a. Si
- b. No

Por que \_\_\_\_\_

13. ¿Considera usted que al estandarizar el proceso de estandarización en la línea de producción de tableros eléctricos hace más fácil el desarrollo de su trabajo?

- a. Si
- b. No

Por que \_\_\_\_\_

14. ¿Cree usted que la estandarización de procesos reduce la pérdida de materiales y la aparición de productos defectuosos?

- a. Sí.
- b. No.

Por que \_\_\_\_\_

## Bibliografía

- Albarrán Díaz, L. E. (2013). *Implementación y documentación del modelo hidrológico HEC - HMS para la cuenca del río subia municipios de Silvania y Granada Cundinamarca*. 2013: Escuela Colombiana de Carreras Industriales.
- Aldana de Vega, L. Á., Álvarez Builes, M. P., Bernal Torres, C. A., Díaz Becerra, M. I., Galindo Uribe, Ó. D., González, S. C., & Villegas Cortés, A. (2011). *Administración por calidad*. Bogotá: Alfaomega Colombiana S.A. ISBN 978-958-682-798-0.
- Arnoletto, Eduardo Jorge. (2006). *Administración de la Producción como ventaja competitiva*. (Eumed.net, Editor) Recuperado el 10 de 09 de 2016, de [www.eumed.net/libros/2007b/299/](http://www.eumed.net/libros/2007b/299/)
- Asesor Empresarial. (s.a.). Plan Contable General Empresarial Aplicacion por Sectores: Empresa Industrial. *Asesro Empresarial*. Recuperado el 28 de 08 de 2016, de [http://www.asesorempresarial.com/libros/EMPR\\_INDUST\\_11/pcge\\_lb\\_ap\\_empr\\_industrial.pdf](http://www.asesorempresarial.com/libros/EMPR_INDUST_11/pcge_lb_ap_empr_industrial.pdf)
- Becerra Rodríguez, F., Cardenas Aguirre, D. M., Sanchez Castro, W. A., Castrillón Gómez, O. D., García, A., Giraldo García, J. A., . . . Zapata Gómez, A. (2008). *Gestión de la Producción una aproximación conceptual* (primera Edición 2008 ed.). (F. B. Rodríguez, Ed.) Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos, Luis Ignacio Aguilar Zambrano, director.
- Beltrán Aguilar, M. D. (2015). *"Elaboración del manual de procesos de torrefacción de café para Fincas Nebel, Coatepec, Veracruz"*. Tesis para acreditar experiencia educativa: recepcional, Universidad Veracruzana, Ingeniería Química, Xalapa. Recuperado el 08 de 09 de 2016, de <http://cdigital.uv.mx/handle/123456789/40059>
- Cabrera Calva, R. C. (2014). Manual de Lean Manufacturing: TPS Americanizado. En R. C. Cabrera Calva, *Manual de Lean Manufacturing: TPS Americanizado* (págs. 311-372). Ciudad de Mexico: Editorial Academica Española. Recuperado el 21 de 08 de 2016, de [https://books.google.com.co/books?id=gvwRAwAAQBAJ&pg=PA1&lpg=PA1&dq=rafael+carlos+cabrera+calva&source=bl&ots=lgXbtYiNey&sig=ApVFYvfPI4\\_9nYNCmM6HbYO1d40&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjNkfay-NTOAhUE6yYKHStBAy8Q6AEITjAO#v=onepage&q=rafael%20carlos%20cabrera%20calva](https://books.google.com.co/books?id=gvwRAwAAQBAJ&pg=PA1&lpg=PA1&dq=rafael+carlos+cabrera+calva&source=bl&ots=lgXbtYiNey&sig=ApVFYvfPI4_9nYNCmM6HbYO1d40&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjNkfay-NTOAhUE6yYKHStBAy8Q6AEITjAO#v=onepage&q=rafael%20carlos%20cabrera%20calva). ISBN: 978-3659021961.
- Cenobio Méndez García, J. C., Jaramillo Viguera, D., & Serrano Crespo, I. (2006). *Gestión de la calidad en procesos de servicios y productivos*. México: Instituto Politécnico Nacional. ISBN: 970-36-0306-8.
- Chapman, S. N. (2016). *Planificación y Control de la Producción*. (P. M. Rosas, Ed.) Mexico: Pearson Educación.
- Cruz Becerra, J. F. (2013). *El diseño y desarrollo de la documentación para el control y la medición de las operaciones a la empresa terminados Leonardo Hernández S.A.S, basados en la norma (ISO 9001 versión 2008)*. Bogotá: Escuela Colombiana de Carreras Industriales.



- Escobar Betancourth , L. R. (2009). *Diseño y documentación del sistema de gestión de calidad para el consorcio industrial de confecciones Tolima Ltda.* Bogotá: Escuela Colombiana de Carreras Industriales.
- Esparza, & Puentes, D. M. (2007). *Proceso de actualización y mejora del sistema de gestión de calidad en la empresa manufacturera Imapar Ltda. Con el fin de afrontar una auditoria de certificación en la norma NTC ISO 9001:2000.* Recuperado el 18 de 09 de 2016, de <http://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/4863/130231.pdf?sequence=1>
- Fontalvo Herrera, T. J. (2006). *La gestión avanzada de la calidad: metodologías eficaces para el diseño, implementación y mejoramiento de un sistema de gestión de la calidad.* Bogotá: Corporación para la gestión del conocimiento ASD 2000. ISSN: 958-33-8953-6.
- Gallego Navarro, T. (2013). *Gestión integral.* Valencia: Unión de Editoriales Universitarias Españolas. ISBN: 978-84-693-9776-3.
- Gamez Hernandez, Y. M., & Velazquez Perez , T. D. (2014). *Elaboración de un Manual de Sistema de Gestión de la Calidad para el proceso de.* Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua. Estelí, Nicaragua: Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua. Recuperado el 05 de 09 de 2016, de <http://repositorio.unan.edu.ni/1734/1/15065.pdf>
- Gomez, M. (2014). *Lean Manufacturing En Español: como eliminar desperdicios e incrementar ganancias.* Newark, New Jersey, USA: Speedy Publishing LLC. Recuperado el 27 de 08 de 2016, de [https://books.google.com.co/books?id=iU5GBgAAQBAJ&dq=mura+muda+muri+espa%C3%B1ol&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.co/books?id=iU5GBgAAQBAJ&dq=mura+muda+muri+espa%C3%B1ol&hl=es&source=gbs_navlinks_s). ISBN: 9781681272283.
- Gonzalez Morales, N. S. (2011). *Control de mermas y desperdicios en almacen de condimentos de industria avicola.* Guatemala, Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala. Recuperado el 28 de 08 de 2016, de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2365\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2365_IN.pdf)
- Hernandez Matias, J. C., & Vizan Idolpe, A. (2013). *Lean Manufacturing Conceptos, Tecnica e Implantacion.* Madrid, España: Fundacion EOI. Recuperado el 27 de 08 de 2016, de [http://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI\\_LeanManufacturing\\_2013.pdf](http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI_LeanManufacturing_2013.pdf). ISBN: 978-84-15061-40-3.
- Liker, J. (2010). *Las claves del éxito de Toyota: 14 principios de gestión del fabricante mas grande del mundo.* (G. Planeta, Trad.) New York, Estados Unidos: McGraw Hill. Recuperado el 28 de 08 de 2016, de [https://books.google.com.co/books?id=UcFoO\\_bkh9YC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=UcFoO_bkh9YC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false). ISBN: 9788498750744.
- López Gamboa, G. E., & López García, Y. (2014). Documentacion de procedimientos para la implementación de un Sistema de Gestion de Calidad. *Educacion y Ciencia: Revista de la facultad de educación de la Universidad Autónoma de Yucatán*, 3(42), 34-43. Recuperado el 07 de 09 de 2016, de <http://educacionyciencia.org/index.php/educacionyciencia/article/view/303>
- López Martin, T. S. (2013). *Investigación documental sobre el conocimiento de administración en puntos de venta.* Bogotá: Universidad ECCI.

- Macías Marín, L. L., & Valencia González, M. Á. (2014). *Actualización del sistema de gestión de calidad de la empresa: Colectivos del café Ltda. A la norma ISO 9001:2015*. Recuperado el 09 de 09 de 2016, de Universidad Tecnológica de Pereira:  
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/5036/658562M152.pdf?sequence=1>
- Madariaga, F. (2013). *Lean Manufacturing*. Madrid, Español: Bubok . Recuperado el 27 de 08 de 2016, de  
<https://books.google.com.co/books?id=mBgDGYRQzXMC&pg=PT44&dq=muda+tps&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjHwb-C8eLOAhUKOiYKHT21Cs8Q6AEIUjAI#v=onepage&q=muda%20tps&f=false>. ISBN: 9788468628165.
- Marcelino Aranda, M., & Ramirez Herrera, D. (2014). *Administración de la calidad: nuevas perspectivas*. México: Larousse - Grupo Editorial Patria.
- Martínez Pellitero, S. (2015). *Modelo de conocimiento para la planificación automática de la inspección en máquinas de medir por coordenadas*. Universidad de León, Departamento de Ingeniería. León: Universidad de León. Recuperado el 10 de 09 de 2016, de <http://hdl.handle.net/10612/4229>
- Ministerio de Minas y Energía . (30 de 08 de 2013). *Ministerio de Minas y Energía* . Obtenido de REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE):  
<https://www.minminas.gov.co/documents/10180/1179442/Anexo+General+del+RETI+E+vigente+actualizado+a+2015-1.pdf/57874c58-e61e-4104-8b8c-b64dbabedb13>
- Montero Vega, J. C., Diaz Rangel, C. A., Guevara Rugeles, F. E., & Barrera Herrera, J. C. (07 de 2013). Modelo para medición de eficiencia real de producción y administración integrada de información en planta de beneficio. *Boletín Técnico*, 33, 28-29. Recuperado el 28 de 08 de 2016, de [publicaciones.fedepalma.org/index.php/boletines/article/download/10824/10817](http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/boletines/article/download/10824/10817). ISBN N: 9789588360430.
- Nofuentes, S. (2013). *Más Calidad Menos Coste: La Vía Lean HealthCare*. Madrid, España: Diaz de Santos. Recuperado el 21 de 08 de 2016, de <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10862153>. ISBN: 9788499696683.
- Perdomo, L. H. (2013). *Sistematización de la facturación e implementación de reclamos en la entrega de subsidios a los usuarios de internet banda ancha de estratos 1 y 2*. Recuperado el 04 de 10 de 2016, de Tesis Especialista Politécnico Grancolombiano : <http://repository.poligran.edu.co/bitstream/10823/467/1/Trabajo%20de%20Grado%20-%20Automatizacion%20Subsidios%20BA%20Est%201%20y%202%20final.pdf>
- Pérez Jaramillo, C. M. (2007). Los Indicadores de gestión. *Virtual Pro*.
- Pérez, A. B. (2013). *Sistematización de la experiencia de un programa de gestión documental para una empresa industrial del sector metalúrgico diseños de procesos administrativos* . Recuperado el 28 de 09 de 2016, de trabajo de grado Pontificia Universidad Javeriana:  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11281/AngelPerezAllisBetlana2013.pdf?sequence=1>

- Pilaluisa Quinatoa, J. R. (2013). *Sistematización para la acreditación de la carrera de ingeniería civil, de la universidad central del Ecuador*. Facultad de ingeniería, ciencias físicas y matemática. Instituto de investigación y posgrado (I.I.P.). Quito: Universidad Central del Ecuador. Recuperado el 10 de 09 de 2016, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1214>
- Piñeres, H. C. (2014). *Programación y Control de la Producción*. Bogotá: Escuela Colombia De Carreras Industriales-ECCI.
- Rajadell Carreras, M., & Sanchez Garcia, J. L. (2011). *Lean Manufacturing La evidencia de una necesidad*. Madrid, España: Diaz de Santos. Recuperado el 28 de 08 de 2016, de [https://books.google.com.co/books?id=mZCh1a3L8M8C&printsec=frontcover&dq=herramientas+lean+manufacturing&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=herramienta%20lean%20manufacturing&f=false](https://books.google.com.co/books?id=mZCh1a3L8M8C&printsec=frontcover&dq=herramientas+lean+manufacturing&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=herramienta%20lean%20manufacturing&f=false). ISBN: 9788479785154.
- Rioja Velarde, R. E. (2013). *Sistematización de la experiencia "procesos de inscripción y evaluación de un centro de formación continua de acuerdo a la norma ISO 9001:2008"*. Tesis de Maestría, Pontificia universidad católica del Perú, San Miguel. Recuperado el 07 de 09 de 2016, de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/4640>
- Ruíz Vinchira, P. R. (2010). *Documentación de los procedimientos de la gestión remota para la administración, configuración, diagnóstico y mantenimiento de equipos de comunicación*. Bogotá: Escuela Colombiana de Carreras Industriales.
- s.a. (2016). *La filosofía Kaizen: pequeños cambios que tendrán grandes consecuencias*. (50minutos.es, Ed.) Bruselas, Belgica: Pluringua publishing. Recuperado el 27 de 08 de 2016, de [https://books.google.com.co/books?id=CGPyCwAAQBAJ&pg=PT4&dq=metodolog%C3%ADa+kaizen&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=metodolog%C3%ADa%20kaizen&f=false](https://books.google.com.co/books?id=CGPyCwAAQBAJ&pg=PT4&dq=metodolog%C3%ADa+kaizen&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=metodolog%C3%ADa%20kaizen&f=false). ISBN: 9782806276490.
- Torres Carrillo, A., & Mendoza R., N. C. (2012). *El quehacer investigativo: enseñanza, modalidades, presupuestos y evaluación de la investigación*. Bogotá: Aldana de Becerra, Gloria Marlen. ISBN: 978-958-8494-44-9.
- Torres, C. A. (2014). *Sistematización de la Experiencia de Práctica en el consultorio Social Minuto de Dios, Sede Principal (CSMD), Como Interlocutor de Practicantes de Psicología*. Recuperado el 20 de 09 de 2016, de [http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/5691/SISTEMATIZACI%C3%93N%20DE%20LA%20EXPERIENCIA%20DE%20PR%C3%81CTICA%20EN%20EL%20CONSULTORIO%20SOCIAL%20MINUTO%20DE%20DIOS,%20SEDE%20PRINCIPAL%20\(CSM D\),%20COMO%20INTERLOCUTOR%20DE%20PRACTICANTES%2](http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/5691/SISTEMATIZACI%C3%93N%20DE%20LA%20EXPERIENCIA%20DE%20PR%C3%81CTICA%20EN%20EL%20CONSULTORIO%20SOCIAL%20MINUTO%20DE%20DIOS,%20SEDE%20PRINCIPAL%20(CSM D),%20COMO%20INTERLOCUTOR%20DE%20PRACTICANTES%2)
- Valencia Borda, R., & Párraga Velásquez, M. D. (2013). Sistema ISO 9001:2008. Experiencia de implementación en una pyme de confección de ropa industrial en el Perú, con énfasis en producción. (I. D. Investigación, Ed.) *Industrial Data: Revista de Investigación*, 9-16. Recuperado el 09 de 09 de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81629469002>. ISSN: 1560-9146.
- Villalobos Caba, N., Chamorro Altahona, O., & Fontalvo Herrera, T. J. (s.f.). *Gestión de la Producción y Operaciones*. Recuperado el 16 de 09 de 2016, de

[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102508/Gestion\\_de\\_la\\_produccion\\_y\\_operaciones.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102508/Gestion_de_la_produccion_y_operaciones.pdf)