

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CAJAS Y TABLEROS ELÉCTRICOS DE LA EMPRESA IDEAS Y SOLUCIONES ELÉCTRICAS LTDA.

Phd.. Yolanda torres Yolanda.torres@usantoto.edu.co

Ing. José Luis Vargas.jl vargas@uasantoto.edu.co

Mario Reynel Rodríguez Pineda, mrrodriguez.11@hotmail.com

¹Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Santo Tomas, Tunja, Colombia

Resumen

La empresa **IDEAS Y SOLUCIONES ELÉCTRICAS Ltda.**, del departamento de Boyacá (Colombia) es reconocida a nivel departamental por la fabricación de una gran variedad de productos cajas y tableros eléctricos utilizados en la industria eléctrica de redes domiciliarias, la cual exige productos con altos estándares de calidad y certificados bajo la norma RETIE(Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas).

Es por esto que al realizar un análisis de inspección cuantitativos y cualitativos en la empresa se refleja el inadecuado aprovechamiento de espacios pertenecientes a cada máquina y operarios utilizados en el proceso, lo que ocasiona pérdidas de tiempo en el desplazamiento del producto entre etapas del proceso de fabricación.

Por otro lado, ocasiona la no conformidad de proceso y falta de calidad del producto.

En busca de solucionar los problemas mencionados y dar una mejora continua al proceso de producción, aplicaremos la técnica lean manufacturing la cual aplica métodos organizacionales de la producción como toma de tiempos de producción análisis de áreas por medio el levantamiento de planimetría y posicionamiento de maquinaria. Con el fin de Optimizar las diferentes etapas de manufactura, como corte, troquelado, doblado, soldadura y pintura, utilizados en el proceso de producción, de cajas y tableros eléctricos en la empresa.

La aplicación de técnicas como LeanManufacturing genera una respuesta más rápida y exacta con menor esfuerzo y menores desperdicios que a su vez permite producir lo que el Cliente necesita y no tener stock innecesarios.

Palabras claves. Espacios, máquinas, medición organización, producción, técnica organizacionales.

Abstract

The company **IDEAS AND ELECTRICAL SOLUTIONS Ltda.**, The department of Boyacá (Colombia) is recognized at the departmental level by manufacturing a wide range of cartons and electrical panels used in the electrical industry of home networks, which requires products with high standards quality and certified under the standard RETIE (Technical Regulations for Electrical Installations).

This is why an analysis of the quantitative and qualitative inspection company in improper use of the premises belonging to each machine and operators used in the process is reflected, causing lost time in moving the product between stages of manufacture.

On the other hand, causes the nonconformity of lack of process and product quality.

Looking to solve the above problems and provide continuous improvement in the production process, we apply lean manufacturing technique which applies organizational methods of production as production takes time analysis of the survey areas through surveying and positioning equipment . In order to optimize the different stages of manufacture, such as cutting, punching, bending, welding and painting used in the production process, boxes and electrical boards in the company.

The application of techniques such Leanmanufacturing generates a more rapid and accurate response with less effort and less waste, which in turn can produce what the customer needs and not have unnecessary stock.

KEYWORDS: machines, measurement, Organization, production, spaces, Technical.

INTRODUCCIÓN

Un sistema puede ser definido como un conjunto de partes interrelacionadas existentes para alcanzar un determinado objetivo. Donde cada parte del sistema puede ser un departamento, un organismo o un subsistema. De esta manera una empresa puede ser vista como un sistema con sus departamentos como subsistemas. [5]

El subsistema de producción (o de operaciones, en otra terminología) tiene por misión la obtención de los bienes y servicios que deberán satisfacer las necesidades detectadas por el subsistema comercial y/o generador por el departamento de investigación y desarrollo. De la empresa u organización.

En estos subsistemas se pueden encontrar. La función de operaciones existe desde que la gente ha producido bienes y servicios. Aunque el origen de las operaciones se remonta a las primeras civilizaciones, la mayor parte de su desarrollo se ha dado en los últimos 200 años. Se reconocen dos niveles: un nivel estratégico, que se refiere a los objetivos a largo plazo para los que se diseña el subsistema. Y un nivel táctico y operativo, vinculado con el mediano, corto y muy

corto plazo.[5]Aquí hay que contar con los organismos y funciones que permitan realizar: La planificación de la producción y la capacidad (a mediano plazo). La programación de la producción y la capacidad (a corto plazo). La ejecución de la producción (a muy corto plazo).Teniendo en cuenta sistemas de control pertinentes para cada una de las etapas o sub sistemas.

El control puede definirse como el proceso de monitoreo de las actividades para asegurar que se cumplan como fue planeado y de corrección de cualquier desviación significativa, por otro lado.[5] El control de la producción suele definirse también como la función de dirigir o regular el movimiento metódico de los productos por todo el ciclo de fabricación, desde la requisición desde las materias primas hasta la entrega del producto acabado. [5]

Los creadoresdelconcepto Lean Manufacturing fueron James P. Womack y Daniel T. Jones, de Massachusetts Institute of Technology (MIT). Los investigadores analizaron la evolución de los sistemas de gestión de producción, en particular, lo que sucedió durante los últimos 50 años del siglo veinte en la industria automotriz mundial. Pudieron definir los principios en que se han basado las empresas automotrices exitosas, estos conceptos los difundieron para ayudar a aplicarlos en empresas manufactureras y/o de servicios de cualquier tipo, tanto de Estado Unidos como del resto del mundo, a partir de la publicación de sus libros " The Machine ThatChangedTheWorld "(1990) y "Lean Thinking" (1996). [6]

Lean Manufacturing es eliminación de todas aquellas actividades que absorben recursos pero no crean valor: defectos, sobreproducción, inventario inmovilizado, esperas, movimientos de traslado, entre otros, en Japón se designan **Mudas**. [2]

El sistema Lean Manufacturing persigue incansablemente la eliminación total de las actividades que sólo agregan costo a **nuestro** producto o servicio y que las sobredimensionan o "engordan" de diversas maneras

El pensamiento Lean proporciona un método para crear valor a los procesos productivos; alinea las acciones productivas de acuerdo con una secuencia lógica y óptima; lleva a cabo las actividades productivas de manera ininterrumpida; siempre busca la mejora continua de todo el proceso.

Estas técnicas de mejoramiento permiten a las organizaciones eliminar paulatinamente sus mudas o despilfarros de una manera sencilla y con ello conseguir importantes beneficios a nivel de plazos de

entrega, inventarios, productividad, uso de superficies y espacios, calidad de producto, mermas, mantenimiento, etc.

El propósito es transformar el pensamiento de todos los miembros de la comunidad industrial. Toda clase y nivel de trabajadores, operadores, supervisores, ingenieros, administradores, que están incluidos en esta gran responsabilidad. La de implementar técnicas reconocidas mundialmente por su efectividad dentro de la industria,teniendo como objetivo generar la mejora de la industria nacional

Es por esto que la empresa **IDEAS Y SOLUCIONES ELÉCTRICAS Ltda.**, que es una empresa líder del departamento de Boyacá, se quiere Plantear una estrategia de en el área de producción en la cual se logre tener un flujo en el proceso productivo de las cajas y tableros eléctricos con el fin de bajar tiempo de manufactura y costos de producción.

La empresa **IDEAS Y SOLUCIONES ELÉCTRICAS Ltda.**, en cabeza de su representate legal y haciendo un balance de la situación actual de la empresa, donde se puede evidenciar falta de definición de las ares de trabajo, déficit de persona, perdida de material, (pintura, lamina...)causando pérdidas,requiriendo realizar una reorganización dentro de su planta de producción, con el fin de lograr mejoras en los tiempos de obtención de productos y en su calidad, ya que se encuentra ubicada dentro de la industria boyacense como una empresa competitiva con buenos estándares de calidad envista de esto solicita apoyo de la facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Santo Tomas seccional Tunja, con la intención de mejorar su proceso de producción, todo esto en busca de obtener un mejor posicionamiento dentro del mercado boyacense y nacional, a su vez gestionar la certificación de sus tableros o cajas de protección eléctricas dentro de la norma RETIE exigida por las empresa de energía del país.

II. Materiales y métodos.

La empresa **IDEAS Y SOLUCIONES ELÉCTRICAS Ltda.** Es una empresa joven pero lider dentro de la industria de Boyacáen busca de una mejora continua de los productos que pone en el mercado.



Fig.1. Estado inicial del área de producción de la empresa **IDEAS Y SOLUCIONES ELÉCTRICAS Ltda.** [Autor].

En las imágenes **a y b** se evidencia el estado inicial de el área del área de producción de la empresa, en donde se refleja la falta de organización por aéreas de trabajo y el mal trato que se da a los residuos, que se observan en diferentes partes generando desorden y pérdidas económicas, dentro de otros problemas que se encontrar.

PROCESO GENERAL DE PRODUCCIÓN DE LAS CAJAS Y TABLEROS ELECTRICOS

En la línea de producción implementada se encuentran una gran variedad de máquinas (cizallas, punzadoras, troqueladoras, dobladoras, equipos de soldadura, equipos de soldadura electrostática y hornos de secado de pintura) en que se realiza el proceso de manufactura de las cajas y tableros eléctricos que se sacan al mercado, el primer paso en la línea de producción es la recepción y clasificación de materia prima utilizada en las cajas, para este procedimiento es necesario de dos operarios para maniobrar las láminas de acero coldrolled donde uno de ellos inspecciona la calidad de material y los espesores teniendo en cuenta la tabla (tablaN°1)

Tabla N° 1, tabla espesores lamina coldroller.[autor]

LAMINA COLD ROLLED			
CALIBRE	MEDIDAS	ESPOSOR mm (APROX)	UNIDADES Tm (APROX)
14	4" X 8"	1,90	21
14	2 X 1	1,90	32
16	4" X 8"	1,50	27
16	2 X 1	1,50	40
18	4" X 8"	1,15	34
18	2 X 1	1,15	50
20	4" X 8"	0,85	45
20	2 X 1	0,85	57
22	4" X 8"	0,75	54
22	2 X 1	0,75	80
23	4" X 8"	0,70	54
23	2 X 1	0,70	80
24	4" X 8"	0,61	67
24	2 X 1	0,61	100
26	4" X 8"	0,46	90
26	2 X 1	0,46	134

Posteriormente se ubica la lámina en el estante de almacenaje para su posterior uso.

Luego se inicia la transformación de la materia prima llevandola a el procesode corteo cizallado en donde se tiene en cuenta las medidas especificadas en los planos de construcción de cada tablero o caja según diseños de norma.



Fig. 4, cizalla marca **DURMAN** [autor].

Después pasa las láminas a la mesa de trazado en la cual se realizan los trazos necesarios para posteriormente realizar los pliegues, si se requiere se des tijera las esquinas o cortes en puntos predeterminados por el plano que sean necesarias al terminar este proceso pasa a la etapa depunzo nadó.

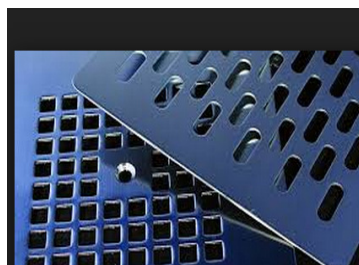


Fig 3, punzando CNC [autor]

En la etapa de punzo nadó como su nombre lo indica los tableros que requieren formas especiales se perforan por medio de una punzonadoraCNC, las que requieren de una gran cantidad de perforaciones y por otro lado cuando se necesita formas de punzón especiales con un número bajo de perforaciones con otro tipo de máquinas, como por ejemplo troqueladoras, prensas hidráulicas o troqueles manuales.

Cuando se tiene las diferentes partes de la caja o tableros se desplaza hacia el área de soldadura donde se arman las diferentes partes, como son la base de la caja, los laterales y por último se embisagra la puerta frontal promedio de soldadura MIG (Metal Gas Inerte).T



Fig5, equipo de soldadura MIG[autor]

En otra etapa de producción se lavan las cajas ensambladas para un desengrase, lavado y enjuagado, con el fin de prepararlas para aplicación de la pintura, esto debido a la presencia de grasa de protección del material y residuos del proceso de manufactura.

En esta etapa se debe tener especial cuidado con el proseo.

Este proceso de pre tratamiento, consiste en separar las piezas metálicas de acuerdo al tipo de material en el cual estén fabricadas (Aluminio, ColdRolled, Acero Inoxidable, entre otros) para luego ser introducidas en tanques donde se realiza un lavado por inmersión o aspersión en el que aplicamos soluciones 3 en 1 con lo cual se desoxida y desengrasa la pieza, buscando eliminar los contaminantes; adicionalmente se realiza un recubrimiento por conversión, donde las piezas son sometidas a un baño ácido de fosfato de zinc o de hierro (Fosfatizado), generando una conversión química que forma una película completa sobre la superficie de la pieza cambiando la naturaleza física y química de la superficie del metal, convirtiéndola en una superficie inerte y uniforme, neutralizando y sellando la pieza a tratar, lo que mejora la adherencia, minimiza la oxidación, y mejora la resistencia a la corrosión general de la pieza final. Posteriormente las piezas son colgadas por separado para un secado uniforme y luego son transportadas en estructuras especiales para aplicarles el recubrimiento en polvo.



Figura N° 6, lavado químico [autor]

Para el proceso de aplicación de pintura se cuenta con cabinas tipo ciclón y equipos electrostáticos, que funcionan con una fuente de voltaje que genera corriente a través de un

cable y lo conduce hacia el electrodo de la pistola donde se produce la ionización del aire y las partículas de polvo que son cargadas.

Este sistema se utiliza una bomba con aire comprimido, para transportar la pintura hacia la pistola, y luego al objeto a recubrir.

A medida que la pintura pasa a través del campo electrostático, esta recoge una carga y es atraída a una pieza conectada a un polo a tierra.

El polvo no adherido a la pieza tratada, llega por una tubería al ciclón, que lo separa del aire a través de un dispositivo de filtración que lo recoge en el depósito de polvo para su reutilización.

El filtro final aspira el polvo no separado por el ciclón y lo acumula en su depósito.

Posteriormente, la pieza es transportada a un horno de polimerización para ser curada.

En él, las partículas de polvo se polimerizan, y por sus propiedades termoendurecibles se convierte en una capa continua plenamente curada sobre la pieza y se completa el proceso.



Figura N° 7, Encartonadora.

ESTADO INICIAL DE EL PROSESO DE PRODUCCION

Debido a que la empresa es muy joven su estado no es el más óptimo en cuanto a su sistema de producción para una mejor valoración es necesario realizar un reconocimiento de su área de producción basados en experiencias de otras empresas y un orden lógico de producción se evidencio falencias como un evidente desorden en la ubicación de las maquinas utilizadas en la transformación de la materia prima.

Por otro lado no se tiene control de ninguna de las etapas de producción ni de la utilización de la materia prima tanto de la lámina que al ser cortada de forma indebida los fragmentos pequeños ya no se pueden reutilizar convirtiéndose en desperdicios y en el caso de la pintura ya que esta es en polvo y de un valor elevado no se tenia en funcionamiento la cabina de pintura que con ayuda de el ciclón de recuperación baja los índices de pérdidas de material pudiéndose reutilizar, como otro problema del área de pintura esta el mal diseño de el horno de secado el cual

[illegible]

En el examen preliminar, al mismo tiempo se detectó otras series de fallas en cada una de las áreas. Como la pérdida de materia prima debido a la falta de control de su uso. Las áreas se encuentran mal distribuidas lo que genera pérdidas de tiempo y los recorridos que tiene que hacer el operario y la materia en transformación son muy largos. Para esto se reubican las máquinas que se encuentran mal situadas o por fuera de la línea de producción optimizando espacios y áreas de tránsito. Uno de los puntos críticos dentro de la línea de producción es la sección de pintura ya que al no tener un óptimo sistema de reciclaje de la pintura se generan pérdidas económicas ya que el valor de esta materia prima tiene un elevado costo. Para esto se coloca en funcionamiento el ciclón de recuperación que consta de una cabina y una bomba de succión. (Ver anexo 1).

Por otro lado y teniendo en cuenta las pérdidas económicas se evidencia la falta de control en la recepción de materia prima, el control del almacenamiento, las ordenes de trabajo interno, inventario de materia prima, entre otras. Teniendo en cuenta lo anterior se diseñaron formatos que nos ayuden a llevar un control sobre esto evitando pérdidas de materiales (ver anexo 2).

Al horno de secado de pintura se realizaron modificaciones con el fin de mejorar su eficiencia en su parte internase reubicaron los quemadores de gas y se efectuaron arreglos de su control de temperatura, al mismo tiempo se modificó el carro transportador a este se le cambio el sistema de ruedas de patín por un sistema deslizante con guía.

Para una buena presentación de los resultados del trabajo realizado **me base** en algunos principios de Lean Manufacturing aplicadas en la organización de la empresa Ideas Y Soluciones Eléctricas LTDA. Para cumplir con las primeras recomendaciones (sobre-producción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesados, inventario, movimientos, defectos, potencial humano subutilizado) se desarrollo estrategias de mejora, aplicando encuestas dirigidas a los clientes con el fin de determinar datos como; si se conocen los productos, tiempos de atención, satisfacción del servicio, satisfacción de producto y por ultimo si recomienda el servicio.

Tomando una muestra de 10 encuestas esta arrojo los siguientes resultados: (ver anexo N°3)

- Lo anterior indica un buen índice de compras.

- Con esta pregunta se logró identificar que el área de ventas tiene una calificación buena con 10 de 10 respuestas favorables, el área de administración recibió 5 calificaciones buenas y 5 regulares y el área de producción tuvo 8 calificaciones como buenas 1 regular y 1 mala.

- El tiempo promedio de atención máximo es de 4 minutos y al cliente le parece un tiempo normal.

4. El proceso en el cual hubo más demora fue:
El área que más se demora en atender al cliente es el área de entrega de producto entre otras áreas como: compra, cotización y recepción.

5. Cómo fue el trato que recibió por parte del personal de la empresa?
En una elección de bueno, regular y malo el trato recibido fue calificado como bueno con una calificación de 10 de 10 respuestas favorables.

6. Esta usted satisfecho con el servicio prestado por nuestro personal?

De acuerdo con las encuestas aplicadas el cliente califico de la siguiente manera: ventas 10 respuestas buenas, para administración 7 respuestas buenas y 3 regulares y para el área de producción 9 respuestas buenas y una respuesta regular

7. El artículo fue entregado en buenas condiciones?
El cliente califico con 10 de 10 respuestas favorables.

8. Al recibir el articulo le hizo falta algún elemento?
El cliente califico positivamente en 7 oportunidades y desfavorablemente en 3 oportunidades dando como respuesta a su negativa la garantía del producto adquirido.

9. Recomendaría a otras personas nuestros servicios?
Los clientes respondieron favorablemente 10 de los 10 encuestados lo que indica un balance positivo para la empresa

En segundo lugar se hicieron varias reformas dentro del proceso de producción siguiendo el diagrama de flujo, diseñado para este fin. Los cambios realizados dentro de la línea existente fueron:

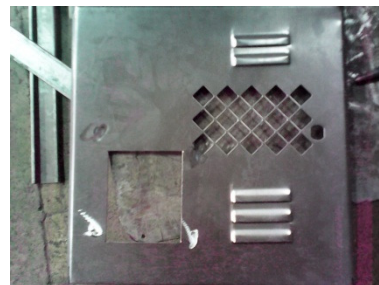
Organización y control de la llegada de materia prima por medio de una inspección al producto visual y en los casos que se requiera, como por ejemplo, la lámina se hará un control que consiste en la toma de medidas (largo, ancho, y espesor) estándar de la lámina ColdRoller que se registrarán a la tabla propuesta en la figura N°1 .

Para agilizar y disminuir el tiempo de construcción se puso en funcionamiento la punzonadora CNC, la cual se encontraba fuera de servicio obteniendo ganancias de tiempo y de calidad en el producto.

En tiempo se pudo evidenciar una ganancia de 3.25 minutos comprando el proceso anterior que es corte con disco de pulidora que es un proceso tedioso, inseguro y que da un acabado irregular comparado con el proceso actual que es punzado con CNC.

TABLA 2. TOMA DE TIEMPO DE CORTE CON DISCO VS PUNZONADO

NúmeroMUESTRA	CORTE CON DISCO min	PUNZADO CNC min
1	5.25	3.0
2	6.10	3.04
3	7.31	3.07
4	7.40	3.10
5	6.54	3.01
6	6.11	3.05
7	7.21	3.05
8	5.59	3.04
9	5.43	3.08
10	6.04	3.05
PROMEDIO	6.30	3.049



La tabla evidencia una ganancia de tiempo en el proceso de punzonado de las tapas de las cajas y tableros eléctricos.fig9

Fig.9 Tapa caja punzo nado CNC

Para llevar un control de calidad interno se diseñaron formatos de control como la garantía del producto, orden de trabajo interno, orden de trabajo externo, inventario, recibo de materia prima, salida de almacén, control de equipos instalados en los tableros eléctricos, solicitud de materiales y servicio al cliente.(ver anexo N°2)

En otro punto del proceso se tenía un lugar destinado para servicios de mantenimiento y mecanizado el cual se encontraba en medio de la línea de producción lo cual ocasionaba un corte en el proceso, para solucionar este problema fue necesario trasladar las maquinas que se utilizaban en este proceso en un sitio independientemente del proceso. fig.10



Fig.10 área nueva de mantenimiento y mecanizados[autora]

En el área de soldadura se construyeron muros de división en donde se ubicaron dos áreas con el fin de tener dos soldadores en el proceso de armado de la caja y de los tableros. Teniendo como ganancia rapidez y orden en el proceso de armado que es uno de los más dispendiosos de todos el proceso. fig.



Fig.11 áreas de soldadura [autor]

Para el área de pintura la cual es una área crítica de todo el proceso se hicieron varias reformas como diseño y construcción de una cabina de recuperación de pintura, la cual en funcionamiento el ciclón de recuperación.

En cuanto el proceso de curado se diseñó reformas para el horno de curado como fueron:

- Diseño del control de temperatura del horno
- Diseño y construcción de rieles de transporte para el carro transportador de cajas y tableros.
- Reforma de posición de los quemadores de gas dentro del horno con el fin de lograr una buena eficiencia de curado de las piezas, en menor tiempo. fig.



Fig.12 horno a gas propano de curado [autor]

Siguiendo la cuarta recomendación de Lean Manufacturing que se refiere a dejar que los clientes tiren la producción se generaron órdenes de trabajo para tener claridad en los

pedidos y de esa manera dar una respuesta rápida a los pedidos.(ver anexo 2)

CONCLUSIONES

La intervención de la academia dentro de la industria, genera cambios dentro de ella, es por eso que en la empresa Ideas Y Soluciones Eléctricas LTDA. Se cumplió con el objetivo de optimiza su sistema de producción viéndose evidenciando, en una mayor producción y menor pérdida de materiales

Una organización eficiente genera cambios en los procesos de los negocios con el fin de incrementar la velocidad de respuesta de su planta de producción.

Al aplicar métodos de mejora continua como lo es Lean Manufacturing, podemos evidenciar el aumento de la velocidad de respuesta de producción y la reducción de desperdicio, costo y tiempo.

Al generar soluciones de movilidad para la planta de fabricación pueden reducir drásticamente el tiempo de inactividad, no planificando y mejora la productividad de los empleados.

Cuando un proceso tiene un flujo continuo se evidencia la disminución de tiempos y costos ya que no se encuentran obstáculos en el tren de producción.

La aplicación de técnicas como Lean Manufacturing genera una respuesta más rápida y exacta con menor esfuerzo y menores desperdicios que a su vez permite producir lo que el cliente necesita y no tener stock innecesarios.

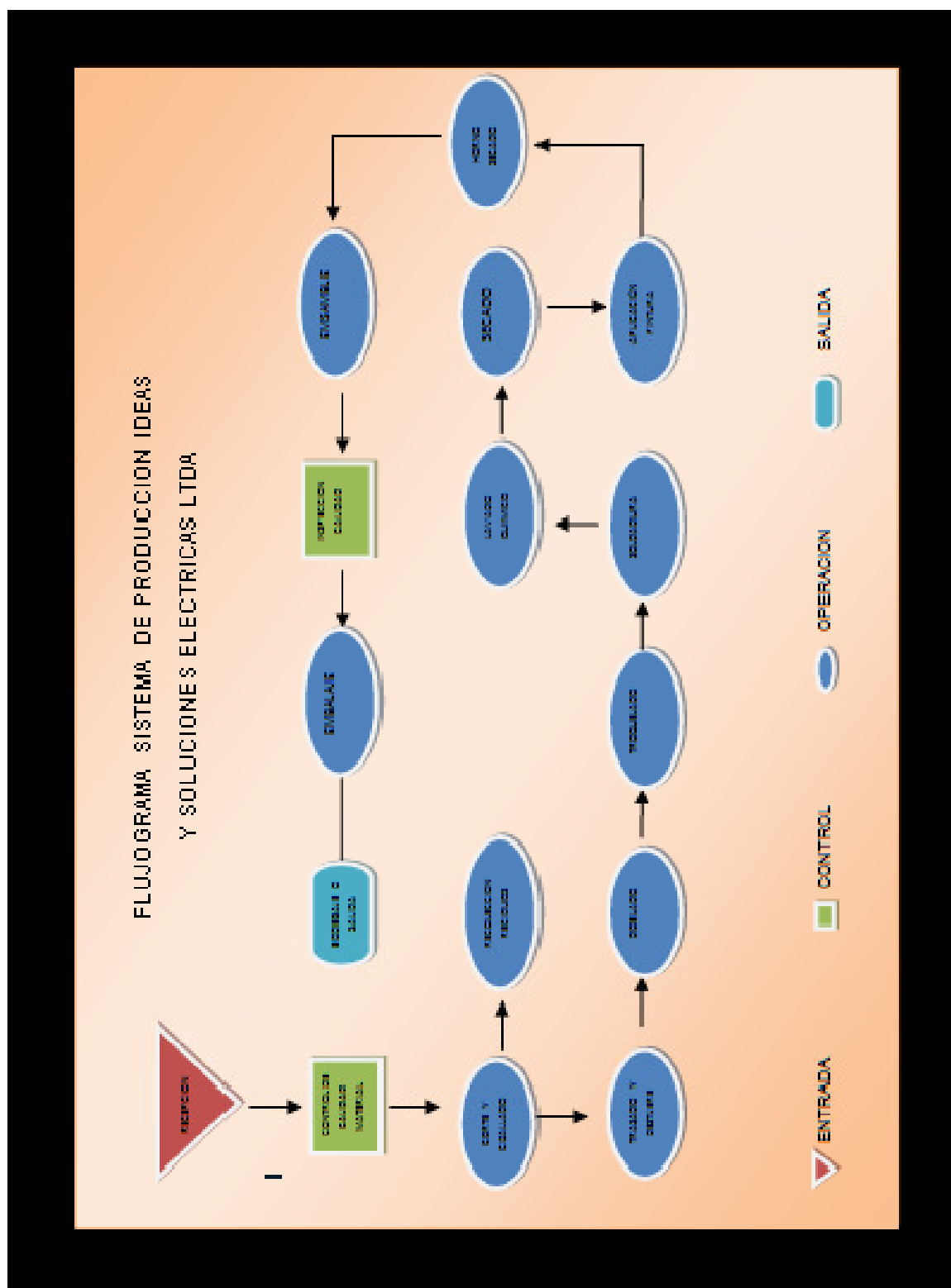
Es satisfactorio ver resultados positivos cuando se trabaja con empresas jóvenes pero que quieren estar a la vanguardia número uno de actualidad.

Ninguna máquina o proceso llegará a un punto a partir del cual no se puede seguir mejorando" (Sakichi Toyota - 1890).

REFERENCIAS

- 1) **Casiopea**. Cizallado. Página fue modificada por última vez el 27 sep 2010 <http://wiki.ead.pucv.cl/index.php/Cizallado>.online **11 de febrero 2014.**
- 2) cristal. Doblado. <http://www.nzdl.org/gsdldmod?e=d-00000-00---off-0gtz-00-0---0-10-0--0---0direct-10---4-----0-0l-11-en-50---20-about---00-0-1-00-0-0-11-1-0utfZz-8-00-0-0-11-10-0utfZ>.online Ultima consulta 11 de febrero 2014
- 3) Ing mecánica. Fundamentos de la soldadura mig- mag. <http://ingmecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn53.html>.Online Ultima consulta 14 de febrero 2014
- 4) caletec. <http://www.caletec.com/consultoria/lean/online> Ultima consulta 14 de septiembre 2014
- 5) gestiopolis. <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia-2/el-sistema-de-produccion.htm>. Online Ultima consulta 16 de septiembre 2014
- 6) timetoast <http://www.timetoast.com/timelines/historia-de-lean-manufacturing>.online.Ultima consulta 16 de septiembre 2014
- 7) Arrieta, J. G. (2007). Interacción y conexiones entre las técnicas 5s, SMED y PokaYoke en procesos de mejoramiento continuo. Tecnura, 20(1st Semestre), 139-148.
- 8) Bilalis N, Alvizos, E., Tsironis., L, & Van Wasseenhove, L. (2007). Benchmarking the competitiveness of industrial sectors. International Journal of Productivity and Performance Management, 56(7), 603-622
- 9) Gacharná Sánchez, Viviana Paola, González Negrete, Diana Carolina, <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/6330>.online. Ultima consulta 16 de septiembre 2014

ANEXOS



Anexo N° 2 **formatos de seguimiento.**



Jose Niño Celi
cel: 3208318112
km 1 via tunja-bogota

servicio al cliente
cel: 3212237183
email: idesolucionestrjs@gmail.com

SOLICITUD DE MATERIALES

[illegible]

Elaborado por almacenista:

Recibido por gerencia:



JOSE Niño Celi

cel: 3208318112

km 1 via tunja-bogota

servicio al cliente

cel: 3212237183

fijo: 7456565

email: idesolucionestnja@gmail.com

INVENTARIO RECIBO DE MATERIA PRIMA

RECIBE			
Nombres:		Documento:	
Ceros:		Teléfonos:	

PROVEEDOR			
Nombre:		Telefono:	
Dirección:		EMAIL:	

Descripcion material	
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C

	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	CC

Herramienta y accesorios	
	C
	C
	C
	C
	C
	C
	CC
	C
	C

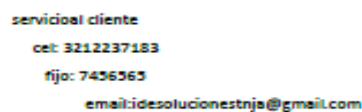
He leído las condiciones de entrega.*

Entrega Material

C.C #:

Recibe Material

C.C #:



Fecha y hora	
--------------	--

SOLICITUD		
Nombres:	Cargo:	

[illegible][illegible]

FIRMA RECIBE



Jose Niño Celi
cel: 3208318112
km 1 vía tunja-bogotá

servicio al cliente
cel: 3212237183
fijo: 7436363
email: idesolucionesninja@gmail.com

GARANTÍA DE PRODUCTO

fecha de garantía			
inspección producto:		serie:	modelo:
cliente:		Cedula:	

Tipo

Durante la garantía, el propietario de un producto tiene derecho a la reparación gratuita de los defectos de origen o de aquellas faltas de conformidad con el producto. Esa reparación gratuita incluye las piezas, mano de obra y gastos de desplazamiento.

El titular de la garantía tiene derecho a optar por esa reparación o bien a pedir la sustitución por otro producto idéntico, de las mismas características. La elección final, sin embargo, recae en el establecimiento que podrá decidir entre lo que le resulte menos perjudicial desde un punto de vista económico y siempre que con ello el cliente quede satisfecho en sus derechos.

Dado lo anterior el producto fue manufacturado con los mejores estándares de calidad y se le otorgan las siguientes condiciones de garantía:

- * Por la instalación adecuada del producto y su puesta en funcionamiento (6) MESES
- * Por partes y/o componentes eléctricos TRES (3) meses.
- * Por partes mecánicas del producto (6)SEIS MESES

Para hacer efectiva la garantía deberán cumplirse las siguientes condiciones:

*

Los componentes del producto no deberán ser intervenidos de forma indebida en la instalación.

La garantía no aplica si los daños son causados por accidentes.

¡cumplir con las recomendaciones y los cambios a realizar en el producto!La garantía aplica para defectos de fabricación, materiales

La garantía aplica para defectos de fabricación, materiales y mano de obra,

En constancia se firma,

gerente

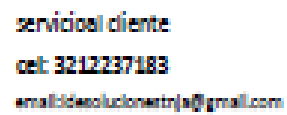
Nombre:

C.C:

Cliente

Nombre:

C.C:

[illegible]

Recibido por gerencia:



JOSE Niño Cell
cel: 3208318112
km 1 vía tunja-bogotá

servicio al cliente
cel: 3212237183
fijo: 7456565
email: idesolucionestnja@gmail.com

EQUIPOS INSTALADOS

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE						
Persona:				Fecha de conversión:		
CLIENTE:			CC / NIT:		TELÉFONO:	
CIUDAD:		DIRECCIÓN:			TELÉFONO:	
2. INFORMACIÓN ARTICULO						
Caja :		Tablero eléctrico:				
Serie:	Tipo:	DIMENSION:				
3 SISTEMA ELECTRICO INTERNO						
	1	2	3	4	5	6
MARCA						
SERIAL						
CAPACIDAD						
FECHA DE INSTALACION						
6. OBSERVACIONES						
FIRMA CLIENTE:			FIRMA GERENTE:			
NOMBRE:			GERENTE:			
C.C:			C.C:			



Jose Niño Celi
cel: 3208318112
km 1 vía tunja-bogotá

servicio al cliente
cel: 3212237183
email: ideresolucionetnja@gmail.com

SERVICIO AL CLIENTE - PQR

Nombre: EMAIL:

Teléfonos: Fecha:

Quien recibe PQR:

Cargo:

Comercial: ☐

Carácter PQR: Técnico: ☐

Administrativo: ☐

Descripción:
Quien atiende PQR:
Cargo:
Firma quien atiende PQR
Solución dada:

Inconforme: ☐

Conforme: ☐

Atención recibida: Satisfecho: ☐

Muy satisfecho: ☐



JOSE Nifo Cell
cel: 3208318112
km 1 via tunja-bogota

servicioal cliente
cel: 3212237183
fijo: 7456565
email: idesolucionestnja@gmail.com

EQUIPOS INSTALADOS

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE						
Persona:				Fecha de conversión:		
CLIENTE:			CC / NIT:		TELÉFONO:	
CIUDAD:		DIRECCIÓN:			TELÉFONO:	

2. INFORMACIÓN ARTICULO		Caja :		Tablero eléctrico:		
Serie:	Tipo:			DIMENSION:		

3 SISTEMA ELECTRICO INTERNO						
	1	2	3	4	5	6
MARCA						
SERIAL						
CAPACIDAD						
FECHA DE INSTALACION						

6. OBSERVACIONES	
NOMBRE: C.C:	FIRMA CLIENTE: GERENTE: C.C: FIRMA GERENTE:



ideas y
soluciones
eléctricas LTDA

JOSE Niño Celi
cel: 3212237183
lon: 1 vía tunja-bogotá

servicioalcliente
cel: 3212237183
Bjor: 7456565
enelid@solucioneselija@gmail.com

CONTROL DE CALIDAD DE SERVICIOS

Apreciado Cliente: Conocer la experiencia que ha tenido en el proceso de servicio en la empresa Ideas Y Soluciones Eléctricas LTDA . Nos permite mejorar continuamente para su beneficio y el de los demás clientes que buscan nuestros los servicios . Concedidamente le solicitamos diligenciar este formato el cual será analizado mediante los procesos de atención al cliente y seguimiento . MUCHAS GRACIAS

Nombre:				CEDULA	
Entidad		Fecha:			
Que servicio ha venido buscando a nuestra empresa?					
Cotización		Compra	Mantenimiento	Garantía	Instalación

1) La información suministrada por nuestro personal fue suficiente y adecuada?			
Ventas:	Si	No	Regular
Admón:	Si	No	Regular
Producción:	Si	No	Regular

2) A su llegada, el tiempo que tardaron en atenderlo fue: _____ minutos.			
Corto	Normal	Un poco largo	Demasiado largo

3) El proceso en el cual hubo más demora fue:			
Compra	Entrega	Cotización	Recepción

4) Como fue el trato que recibió por parte del personal de la empresa?		
Buena	Regular	Mala

5) Esta usted satisfecho con el servicio prestado por nuestro personal?			
Ventas:	Si	No	Regular
Admón:	Si	No	Regular
Producción:	Si	No	Regular

6) El artículo fue entregado en buenas condiciones?	
Si	No

7) Al recibir el artículo le hizo falta algún elemento?	
Si, Cual?:	No

8) Recomendaría a otras personas nuestros servicios?	
Si	No Porque:

Comentarios:



Agradecimientos

Especial agradecimiento por la inmensa colaboración y apoyo en la realización de este trabajo a:

JOSÉ NIÑO CELI dueño de la empresa IDEAS Y SOLUCIONES LTAD.

PHD. ING. YOLADA TORRES PEREZ.

ING. JOSE LUIS VARGAS.

Vo.Bo Tutor Técnico

Vo.Bo Tutor Metodológico
